行政院農業委員會林務局保育研究系列 108-03 號
行政院農業委員會林務局計畫編號 108 林發-08.1-保-60

■公開
□限閱

108 年度外來入侵鳥種埃及聖鷸族群管理

Population Control for Invasive Species-The Sarced Ibis

受委託單位：博威鳥控有限公司

研究主持人：杜昆盈

研究期程：中華民國 108 年 04 月至 108 年 11 月

研究經費：新臺幣壹佰柒拾伍萬伍仟零佰零拾零元整

行政院農業委員會林務局委託研究

中華民國 108 年 11 月 29 日

（本報告內容純係作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見）

研究系列 108-03 號 108 年度外來入侵鳥種埃及聖鷸族群管理

研究主持人：杜昆盈

一〇八年十一月二十九日

計畫摘要

埃及聖鷸（*Threskiornis aethiopicus*）原產地為非洲埃及地區，分布範圍可達撒哈拉沙漠以南、東非、衣索匹亞、南非。引入台灣後成為外來入侵鳥種(Invasive alien species)， 埃及聖鷸於 1984 年在台北市關渡首次被目擊野外個體，隨後擴散至新竹、台中、彰化與嘉義等地區，因其食性與巢區喜好皆和台灣本地鳥種如蒼鷺、黃頭鷺、夜鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺等重疊，極可能對本地鳥種出現生存與繁殖的競爭排除，因此被視為具有威脅性的入侵種。根據林務局委託中華民國野鳥協會對埃及聖鷸的野外數量普查結果，得知至 2018 年為止埃及聖鷸族群數量估計已達 2227 至 3046 隻，且可能尚在持續增長；為避免族群數量繼續擴張，必須採取數量管理與控制行動。本年度(2019 年)生殖控制管理作業包含埃及聖鷸巢位監測，共發現 7 處繁殖巢區。並於 4/11~10/1 期間進行至少 16 處潛在巢區監測、27 次巢區空拍及台北關渡、嘉義網寮、新北五股、雲林口湖、彰化芳苑、嘉義布袋、屏東林邊 7 個巢區共 15 次生殖控制，共移除 5831 顆鳥蛋、1210 隻幼鳥、390 隻亞成鳥及 13 隻成鳥。

目錄

計畫摘要.....I

目錄 II

圖目錄 IV

表目錄 VII

一、 前言.....1

二、 工作項目與方法.....5

(一) 埃及聖鷸巢區調查與分級.....5

(二) 埃及聖鷸生殖控制.....8

(三) 埃及聖鷸小群體組成數量估算.....9

(四) 埃及聖鷸成鳥移除試驗.....11

三、 結果.....15

(一) 埃及聖鷸巢區調查.....16

1. 潛在營巢區域與黃昏追蹤調查.....16

2. 已知埃及聖鷸巢區調查.....20

(二) 埃及聖鷸生殖控制.....24

1. 台北關渡巢區.....24

2. 新北五股巢區.....27

3. 彰化芳苑巢區.....30

4. 雲林口湖巢區.....33

5. 嘉義網寮巢區.....37

6. 嘉義布袋巢區.....40

7. 屏東林邊巢區.....43

(三) 埃及聖鷸小群體組成數量估算.....49

(四) 埃及聖鷸成鳥移除試驗.....50

四、 討論.....51

(一) 埃及聖鸚巢區觀測記錄 51
(二) 埃及聖鸚小群體組成數量估算 55
(三) 埃及聖鸚成鳥移除試驗 56
五、 建議 58
(一) 埃及聖鸚生殖控制作業流程 58
(二) 生殖控制成本估算 62
六、 參考文獻 64
七、 附件 66
附件一、埃及聖鸚族群管理工作記錄表 66
附件二、埃及聖鸚移除-領用個體清冊 81
附件三、期中新聞稿 101
附件四、期末新聞稿 102
附件五、期中委員審查意見回覆表 103
附件六、期末委員審查意見回覆表 108

圖目錄

圖 1　2006 年~2017 年法國西部埃及聖鸚之數量.....2
圖 2　Yésou 和 Clergeau 所提供埃及聖鸚各階段繪圖.....9
圖 3　2 齡亞成鳥(左)與 1 齡亞成鳥(右).....10
圖 4　成鳥與 2 齡亞成鳥(紅色箭頭處).....10
圖 5　UD802 空氣 BB 彈槍.....12
圖 6　氣動魚箭槍.....12
圖 7　於新北五股巢區進行手動機械式砲網試射.....13
圖 8　遙控式砲網.....13
圖 9　遙控式砲網試射.....14
圖 10　嘉義網寮巢區首次空拍圖.....16
圖 11　屏東林邊巢區首次空拍圖.....17
圖 12　台北關渡巢區空拍照.....20
圖 13　新北五股巢區空拍照.....21
圖 14　彰化芳苑巢區空拍照.....21
圖 15　雲林口湖巢區空拍照.....22
圖 16　嘉義網寮巢區空拍照.....22
圖 17　嘉義布袋巢區空拍照.....23
圖 18　屏東林邊巢區空拍照.....23
圖 19　台北關渡巢區位置與進入巢區之路線.....24
圖 20　台北關渡巢區鳥巢築於樹上方式.....25
圖 21　搭船進入關渡紅樹林.....25
圖 22　台北關渡巢區工作照(1).....26
圖 23　台北關渡巢區工作照(2).....26

圖 24　新北五股巢區位置與進入巢區之路線.....27
圖 25　浮橋製作工作照.....28
圖 26　新北五股巢區工作照.....28
圖 27　新北五股巢區埃及聖鷺生殖控制工作照(1).....29
圖 28　新北五股巢區埃及聖鷺生殖控制工作照(2).....29
圖 29　彰化芳苑巢區位置與進入巢區之路線.....30
圖 30　生殖控制作業人員徒步進入彰化芳苑巢區.....31
圖 31　以取物夾移走較高處巢中幼鳥.....31
圖 32　彰化芳苑巢區工作照.....32
圖 33　中興大學昆蟲系人員協助移除並採寄生蟲樣本.....32
圖 34　雲林口湖巢區位置與進入巢區之路線.....34
圖 35　雲林口湖埃及聖鷺生殖控制工作照.....34
圖 36　雲林口湖巢區霧網陷阱捕捉埃及聖鷺.....35
圖 37　雲林口湖埃及聖鷺生殖控制工作照.....35
圖 38　雲林口湖巢區移除埃及聖鷺成鳥(下排)與亞成鳥(上排) 36
圖 39　雲林口湖巢區中鳥巢於樹上的排列方式.....36
圖 40　嘉義網寮巢區遠距照.....37
圖 41　嘉義網寮巢區拾取埃及聖鷺蛋.....38
圖 42　嘉義網寮巢區架設霧網陷阱工作照.....38
圖 43　嘉義網寮巢區埃及聖鷺成鳥.....39
圖 44　嘉義網寮巢區埃及聖鷺蛋戳洞.....39
圖 45　嘉義布袋巢區位置與進入巢區之路線.....40
圖 46　嘉義布袋巢區空拍照.....41
圖 47　嘉義布袋進入巢區方式.....41
圖 48　嘉義布袋巢區捕捉亞成鳥.....42

圖 49　嘉義布袋巢區夜間工作照.....42
圖 50　屏東林邊巢區空拍照.....44
圖 51　使用沖天炮進行巢區干擾.....44
圖 52　屏東林邊巢區湖水深度示意照.....45
圖 53　築於湖中小島苦藍盤上的鳥巢.....45
圖 54　屏東林邊巢區生殖控制工作照.....46
圖 55　人員需乘坐充氣式橡皮艇進入巢區.....46
圖 56　2018 年與 2019 年各巢區築巢月份.....52
圖 57　南非埃及聖鸚巢區繁殖時間軸.....59
圖 58　埃及聖鸚生殖控制作業流程圖.....60

表目錄

表 1　林務局委託埃及聖鷸防治與族群管理計畫列表.....4
表 2　黃昏聚集調查地點.....6
表 3　巢區等級劃分之依據.....7
表 4　巢區作業流程.....8
表 5　計畫執行進度表.....15
表 6　各巢區首次估算數量.....17
表 7　全台埃及聖鷸潛在營巢地點與民眾通報目擊地點.....18
表 8　各巢區空拍次數.....20
表 9　各巢區地理環境條件與生殖控制作業方式.....47
表 10　各巢區生殖控制與成鳥移除試驗成果.....47
表 11　申請領取鳥隻之學術研究單位.....48
表 12　各覓食點之亞成鳥、成鳥數量與比例.....49
表 13　成鳥移除試驗區域及項目.....50
表 14　各巢區所需工具與注意事項.....61
表 15　埃及聖鷸巢區困難程度列表.....62
表 16　生殖控制工作項目及費用.....63

一、 前言

埃及聖鷸（*Threskiornis aethiopicus*）原生於非洲埃及地區，分布範圍可達撒哈拉沙漠以南、東非、衣索匹亞、南非。身長為 65~89 公分，體重約為 1500 公克，屬於鵜形目、朱鷺科、朱鷺亞科。早期埃及聖鷸以商業利用的名義引進至美國、歐亞各國動物園展示，但因管理不當造成數次逃逸，最後在當地成為外來入侵種(Invasive alien species)。而大西洋沿岸國家皆有埃及聖鷸的野外族群分布(Clergeau and Yesou 2006)。外來入侵種的形成可分成四個階段：運輸(transport)、引入(introduction)、建立族群(establishment)，最後是擴張族群(spred)。而繁殖與建立穩定族群是外來物種入侵的重要階段，尤其高繁殖成功率則是其能成功入侵的重要特徵之一(Williamson and Fitter, 1996)。

法國西部於 1974 年引進埃及聖鷸做為觀賞用途，到了 2006 年野外已出現超過 1700 對、估計 5000 隻以上的個體。並觀察到埃及聖鷸補食數種鳥類的蛋與幼鳥(燕鷗科、鷺科與涉禽)，自 2007 年起採開槍射殺與破壞蛋的方式進行移除，至 2013 年為止共移除 6626 隻個體與 2720 顆蛋。野外數量也由 1700 對下降至 280~300 對(Yesou et al., 2016)，至 2017 年已連續 3 年穩定控制在 150~160 對。ONCFS(法國國家狩獵及野生動物局)公布法國西部埃及聖鷸數量趨勢圖如圖 1 所示。

法國南岸則於 2000 年引進埃及聖鷸，2007 年時野外估計已有 360 隻個體，並且觀察到埃及聖鷸補食黃頭鷺與白翅黃池鷺的蛋與雛鳥，更發現鷺科巢數下降的情形發生，1998 年當地鷺科有 680 個巢位，2007 已下降到不到 100 個巢位，顯示埃及聖鷸的數量已對當地鳥類造成衝擊。2007 年開始使用射殺與移除巢位的方式，截至 2013 年野外便只觀察到 3 隻個體

(Fermandez, 2016)。另外，根據 John and McGarrity(2009)的發表，美國佛羅里達州曾於野外發現 76 隻埃及聖鷺個體，因擔心對當地鳥種生存造成威脅，最後直接移除 75 隻個體。

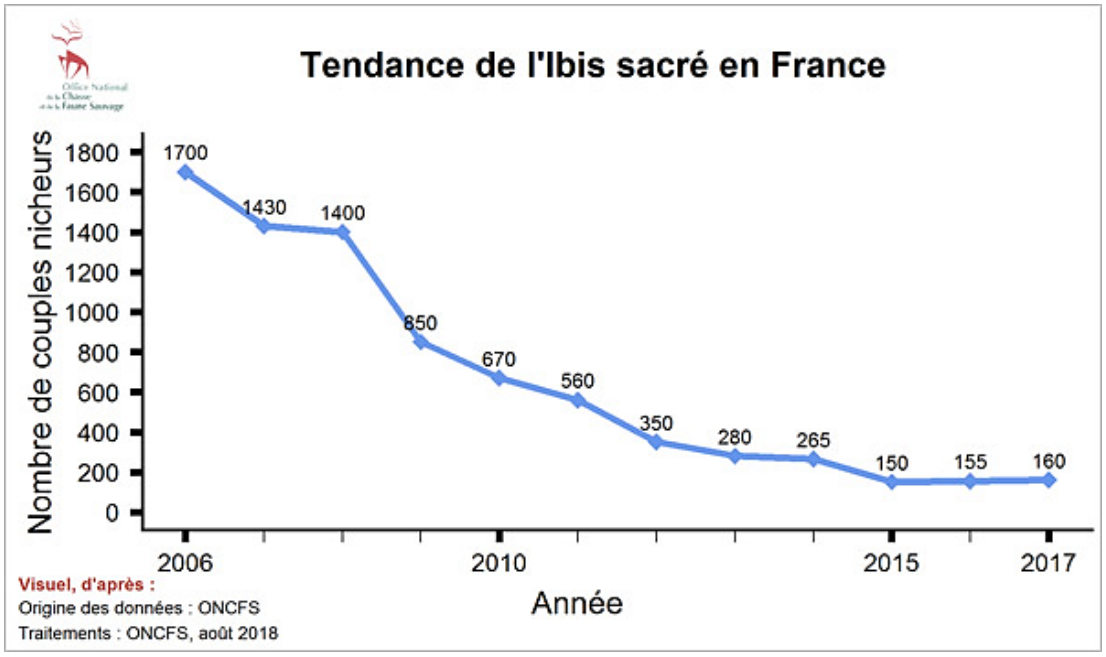


圖 1　2006 年~2017 年法國西部埃及聖鷺之數量，橫軸為年份，縱軸為對數

埃及聖鷺於 1984 年首次在台北市關渡被目擊到疑似從圈養單位逃逸的野外個體，逐年擴散至新竹、台中、彰化與嘉義等地區，由於台灣緯度與氣候皆和其原產地相似，又因其食性與巢區喜好皆和台灣本地鳥種如蒼鷺、黃頭鷺、夜鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺等重疊，極可能對本地鳥種出現生存與繁殖的競爭排除，因此被視為具有威脅性的入侵種。

林務局自 2008 年起陸續委託臺灣大學森林環境暨資源學系野生動物研究室與中華民國野鳥學會進行族群數量調查、行為研究與移除防治。研究發現台灣的埃及聖鷺會使用多樣棲地類型：河口泥灘、紅樹林、廢棄魚塭、農田、沼澤地、小型淡水池塘與沼澤樹林等環境，並且食性十分多樣。根據 Calle 等人(2011)於美國佛羅里達州的研究顯示，除了自然取得的食物，人為食物在當地的埃及聖鷺飲食中占了 58%，且多數為粒狀飼料。台

灣埃及聖鸚的食性則更為多樣，不只會取食腐肉、魚類、昆蟲、蜥蜴與軟體動物等自然食物，更會取食廚餘、垃圾、魚塭或家禽場飼料與養殖魚蝦等人為食物。此種善於利用各種食物資源的特性，在拓展族群範圍上十分的有利。

埃及聖鸚最早於 1984 年於關渡地區發現，而後持續於關渡堤防外紅樹林築巢繁殖，先前調查發現埃及聖鸚自 3 月到 9 月間皆有繁殖育雛行為，觀察發現埃及聖鸚孵蛋期平均約為 19.3 天，幼鳥在 15 日齡之後活動能力開始增強，可離巢活動日齡約為 20 日(袁孝維等。2010)。野外觀察中記錄到剛離巢的雛鳥會在巢位附近活動，在 35-40 日齡具有飛行能力(Urban, 1974)。將孵蛋期、育雛期及幼鳥離巢後能自行覓食的時間加總後，得出埃及聖鸚於關渡地區的繁殖周期約為 60 日，並在 10 月與 11 月觀察到成鳥帶領離巢幼鳥覓食的情形(袁孝維等。2010)。經由中華民國野鳥學會的調查，發現埃及聖鸚一年可有 2 次生殖高峰，且每對親鳥的窩卵數為 3~4 顆，雛鳥存活率可達 50%(蔡世鵬等。2015)。

林務局自 2013 年起委託中華民國野鳥協會進行「外來入侵鳥種埃及聖鸚防治計畫」(表 1)，其內容為嘗試於蛋上噴灑玉米油以妨礙孵化，但因降雨沖刷與親鳥羽毛磨擦將油從蛋表面去除(程健中等。2013)，未達到阻礙孵化之目的。而後持續進行族群監測與移除，2014 年於關渡巢區進行 30 次巢區探勘。共移除 6 隻成鳥、84 隻雛鳥、66 顆蛋(林世忠等。2014)。2015 年進行全台數量調查，調查族群數量前三地區分別為：嘉義縣 1197 隻、彰化縣 270 隻、台北市 224 隻(蔡世鵬等。2015)。2016 年與 2017 年進行「外來入侵鳥種埃及聖鸚防治試驗」，以破壞鳥巢與移除鳥蛋的方式進行族群數量控制，2016 年於彰化漢寶巢區移除 63 巢、126 顆蛋(蔡世鵬等。2016)，2017 年於關渡巢區移除幼鳥 3 隻與成鳥 2 隻(蔡世鵬等。2017)。

根據 2017 年林務局委託中華民國野鳥協會對埃及聖鸚的野外數量普查結果，得知該年埃及聖鸚族群數量估計已達 2227 至 3046 隻(蔡世鵬等。2017)，且族群持續增長中；為避免族群數量繼續擴張，採取生殖控制與成鳥移除作業。2018 年於繁殖期間(5 月~10 月)進行全島埃及聖鸚巢區調查與族群生殖管理，在 4 個主要巢區(台北關渡、彰化芳苑、雲林口湖、嘉義布袋)各執行 3 次生殖管理行動後，共移除 311 顆以上的鳥蛋、216 隻幼鳥、200 隻亞成鳥、3 隻成鳥(杜昆盈等。2018)。本次將延續 2018 年計畫之巢區調查與生殖管理方法，同時進行潛在巢區調查與進入主要巢區移除蛋、幼鳥、亞成鳥與捕捉成鳥，以達到降低族群數量之目的。

本計畫目的為持續監測去年已知的台北關渡、彰化芳苑 2 個巢區，並於已確認有埃及聖鸚築巢的繁殖巢區執行生殖控制作業，另外進行成鳥移除試驗評估。預計在繁殖期間(3 月~10 月)進行生殖控制行動，繁殖季末嘗試於覓食點計算成鳥與亞成鳥之比例，以評估本年度埃及聖鸚生殖控制之成效。

表 1　林務局委託埃及聖鸚防治與族群管理計畫列表

<table>
<tr><th>執行廠商</th><th>執行年度</th><th>計畫名稱</th><th>執行方法</th></tr>
<tr><td rowspan="5">中華民國野鳥學會</td><td>102</td><td rowspan="3">外來入侵鳥種
埃及聖鸚防治計畫</td><td>測試於蛋殼
噴灑玉米油</td></tr>
<tr><td>103</td><td>族群監測與移除</td></tr>
<tr><td>104</td><td>防治宣導、巢區監測與
數量調查</td></tr>
<tr><td>105</td><td>外來入侵鳥種
埃及聖鸚防治試驗</td><td rowspan="2">數量監測與
進行生殖干擾</td></tr>
<tr><td>106</td><td>外來入侵鳥種埃及
聖鸚族群管理試驗</td></tr>
<tr><td rowspan="2">博威鳥控</td><td>107</td><td rowspan="2">外來入侵鳥種
埃及聖鸚族群管理</td><td rowspan="2">生殖控制與
成鳥移除試驗</td></tr>
<tr><td>108</td></tr>
</table>

二、 工作項目與方法

(一) 埃及聖鷸巢區調查與分級

進行巢區調查的方式為：利用過去觀察定位的歷史資料、ebird 資料庫探索與民眾通報系統所提供的地點資訊，分別於台灣北、中、南與東部執行調查與追蹤作業，同時於黃昏聚集歸巢時進行追蹤。空拍方式則是以空拍機於計畫執行前期(4 月、5 月)、執行中期(6 月、7 月)與執行後期(8 月、9 月、10 月)進行各巢區空拍至少共 24 次，並以發現新巢區時的第一次空拍照估算巢位與個體數量。

巢位計數方式採用蔡世鵬等人(2016)使用之方法：使用空拍機拍下巢區整體空拍照一張，與巢區內不同區域較細部空拍照數張，在電腦上用繪圖軟體(如小畫家)於細部空拍照上標示並計數，再將各區域空拍照所得之數量合併，則為此巢區首次估算之巢位數量；數量估算則以「計算所得巢數 X2 隻親鳥」所得出的數字視為此巢區的首次估算個體數。

進行埃及聖鷸潛在營巢區域調查的方法為：將目前潛在巢區分為 16 個區域(表 2)，於計畫執行前期找出有埃及聖鷸活動之區域，並在繁殖期間(3、4、5、6、7、8、9、10 月)進行追蹤，各區域設置一位負責人，進行負責區域內之鳥群追蹤；調查方式由負責人帶領 2 位調查員進行，先於調查點搜尋鳥群位置，確認鳥群位置後由 2 人持續觀察鳥群，1 人則找尋附近至高點或視野較好之位置待命，待黃昏鳥群起飛時確認鳥群動向，通報另外 2 人進行追蹤；如追蹤確認鳥群聚集之地點則記錄 GPS 座標，並利用空拍機進行確認，如有營巢行為則通報總管理人，並擬定時間進行生殖控制作業。計畫執行期間，若經影像或實際探查發現新巢區，埃及聖鷸已產卵或有幼雛，即安排期程儘速進行移除作業。

表 2　黃昏聚集調查地點

地區	縣市	潛在營巢區域
北部	新北、桃園	五股溼地、淡水海尾仔
	新竹、苗栗	頭前溪口、峨嵋水庫、中港溪口、後龍溪口
中部	台中、彰化	高美濕地、大肚溪口
	雲林、嘉義	四湖、麥寮、鰲鼓溼地
南部	台南、高雄	官田、七股濕地、茄萣濕地
	屏東	大鵬灣濕地
東部	宜蘭	蘭陽溪口

經 107 年度巢位調查結果發現，多數巢區位於終年被水覆蓋之環境內，符合「濕地公約」(Wetland Convention) 符合濕地之定義。濕地類型可依濕地聯盟的分類分為：分布於沿海一帶的「沿海濕地」，與分布於河流、湖泊、高山、平原的「內陸濕地」；沿海濕地有分成鹽性 沼澤、半鹽性沼澤、紅樹林沼澤與潮間帶淺灘四種；內陸濕地則分為草地沼澤、灌木叢 沼澤與森林沼澤三種。依據各巢區所在濕地類型之差異，進入巢區所耗費之人力及成本也有所不同，本計畫依據進入方式、到達巢區核心所花費之時間、危險性、環境因子、鳥隻捕捉困難度，分為 0、1、2 等級共 3 級距。

分級原則如下：

等級 0：多位於公路沿線及河堤邊緣地帶，無須穿越困難地形，交通可及性較高，無需耗費時間穿越困難地形即可抵達巢區。如嘉義網寮巢區。

等級 1：需徒步進入巢區，且花費 15~20 分鐘抵達巢區核心，進出巢區須穿越植被茂密之樹林，降雨易積水形成泥沼之場域，例如雲林口湖巢

區、嘉義布袋巢區。

等級 2：多位於沿海濕地，週期性的潮汐是影響此種濕地類型的主要元素，包括沼澤、溪口灘地、林沼澤（例如紅樹林）、潮間帶、離岸沙洲、潟湖、鹽湖、小島、都屬於此類型；因地形及環境較為複雜，進入巢區核心需花費 20~30 分鐘徒步前往，大部分區域需涉水而過，過程需耗費較多時間及體力，例如台北關渡巢區、新北五股巢區、彰化芳苑巢區、屏東林邊巢區。

表 3　巢區等級劃分之依據

	等級 0	等級 1	等級 2
水域	╳	○	○
泥沼	╳	○	○
密林	╳	○	○
潮汐	╳	╳	○
車輛不易抵達	╳	╳	○
徒步進入時間	0~15 分鐘	15~30 分鐘	30 分鐘以上

(二) 埃及聖鷸生殖控制

埃及聖鷸生殖控制工作自決標日次日起 20 天內進行第一次生殖控制行動，並於繁殖期間(3 月~10 月)，每隔 45 天進入巢區移除鳥蛋與幼雛、計算移除之鳥蛋、幼雛、亞成鳥的總數並拍攝工作紀錄照，以及填寫工作紀錄表(附件 1)。

本年度生殖控制於經過搜尋後確認埃及聖鷸築巢之地點執行，地點由北至南分別為**台北關渡巢區**、**新北五股巢區**、**彰化芳苑巢區**、**雲林口湖巢區**、**嘉義網寮巢區**、**嘉義布袋巢區**以及**屏東林邊巢區**，共 7 個巢區進行生殖管理工作。

生殖控制作業將編列 3 人為一組進行，每次預計進行三天，若巢區範圍較大則再增加天數，增加生殖控制的強度，第一天主要工作為開路或作業環境設置，第二天則搜尋巢區內鳥巢及鳥群位置，並執行亞成鳥與成鳥的移除，至第三天則進行巢位破壞、捕捉巢內幼鳥及移除鳥蛋，每次生殖控制時間為 3~4 小時，第三天以上視地點進入巢區的環境條件及埃及聖鷸營巢狀況判斷是否增加移除天數(表 4)。

為配合埃及聖鷸成鳥陷阱誘捕移除試驗，避免成鳥移除試驗受埃及聖鷸生殖控制影響，工作內容順序則先將非主巢區的周邊鳥巢優先進行移除工作，待陷阱誘捕試驗結束後再進行主巢區的幼雛及鳥蛋移除。

表 4　巢區作業流程

作業流程	
第一天	開闢動線進入巢區，察看巢區情況，擬定移除策略。
第二天	依巢區情況，先移除亞成鳥、設置陷阱。
第三天	亞成鳥移除後移除蛋、雛鳥，回收陷阱，視巢區情況延長天數。

(三) 埃及聖鷺小群體組成數量估算

在當年的繁殖季(3 月至 10 月)於各巢區執行生殖控制後，於繁殖季後期(8 月~10 月)進行埃及聖鷺覓食群體的組成觀察。方法為：於巢區之外有埃及聖鷺聚集覓食的地點，使用拍照或望遠鏡目視法計數當年度出生之 1 齡亞成鳥、前一年出生之 2 齡亞成鳥與成鳥的數量並計算比例。覓食群體數量以 15 隻以上為標準，選擇巢區以外的覓食點是為了避免在巢區內亞成鳥必定占多數的取樣誤差。藉由計算亞成鳥於覓食群體中的比例，可大略做為埃及聖鷺各年度生殖控制之成效評估指標。亞成鳥外觀評斷標準參照 Yésou 和 Clergeau (2005)所提供之繪圖(圖 2)，實際外觀照片可參考圖 3 與圖 4。1 齡與 2 齡亞成鳥分別描述如下：

1 齡亞成鳥：於觀測當年度繁殖季出生，具飛行能力，脖子前側尚有未褪全之白色絨羽，背部黑色羽毛尚未散開成樹枝狀。

2 齡亞成鳥：於觀測前一年繁殖季出生，頸部黑色皮膚面積較成鳥略少，在脖頸交界處尚留有一叢白色羽毛。2 齡亞成鳥在度過冬天後即開始具有繁殖能力。

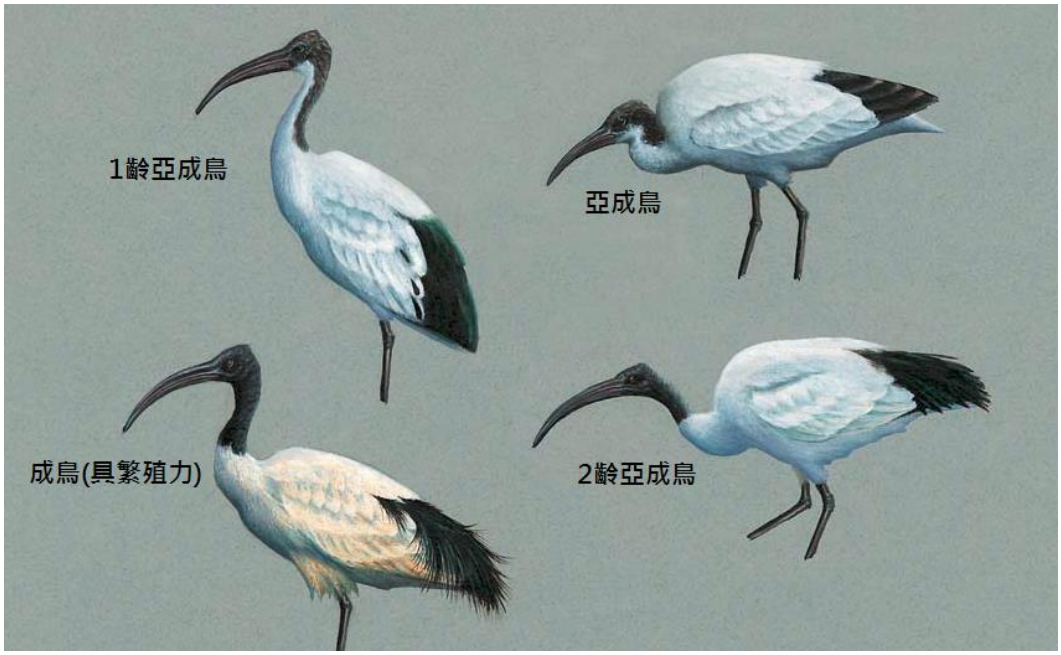


圖 2　Yésou 和 Clergeau 所提供埃及聖鷺各階段繪圖

圖 3　2 齡亞成鳥(左)與 1 齡亞成鳥(右)

圖 4　成鳥與 2 齡亞成鳥(紅色箭頭處)

(四) 埃及聖鸚成鳥移除試驗

1. 埃及聖鸚之捕捉方式

捕捉成鳥方式預計同時使用霧網/套索陷阱與夜間捕捉法，利用日行性鳥類夜盲的特性，避免白天時捕捉會驚動鳥群導致鳥群棄巢轉而另覓地區築巢。捕捉行動以兩人為一組，為求慎重，事前進行 2 次捕捉會議，會議重點以地圖做概況介紹並進行討論，之後統整意見；後續會議便開始擬定捕捉戰略與分配工作、確定施作日期與時間。

實行期間事先在白天埃及聖鸚離巢覓食時進行巢區霧網/套索陷阱設置，並且定時巡視網具是否捕捉到非目標物種，日落後則測試進行撒網捕捉，巢區內盡可能捕捉已具移動能力之亞成鳥，夜間捕捉以強光手電筒強化夜盲效果輔助進行捕捉試驗。

另使用 UD802 空氣 BB 彈槍(圖 5)及氣動魚箭槍(圖 6)進行移除試驗，UD802 空氣 BB 彈槍為動能未觸及槍砲彈藥刀械管制條例管制之射擊工具，氣動魚箭槍則經合法管道向警政單位申請後進行測試。射擊工具將於巢區附近及覓食地點進行試驗，射擊移除試驗以三人為一組，先使用望遠鏡進行追蹤及搜尋，觀測到埃及聖鸚後，於最為接近鳥群之地點架設槍枝，定點後由一人負責告知槍手狀況及動向並回收移除個體，另一人則負責保全工作環境安全及通知作業人員場外狀況。

圖 5　UD802 空氣 BB 彈槍

圖 6　氣動魚箭槍

本計畫首次嘗試使用砲網，砲網的原理為壓縮空氣拋射網具進行捕捉，最佳拋射距離約 10~15 公尺，覆蓋面積約 20~30 平方公尺，且目標物離砲網距離 5~10 公尺為佳。砲網分為手動機械式(圖 8)及電動遙控式開關(圖 9、圖 10)，設置環境條件需以開闊區域且無風或微風狀態。本計畫試驗地點選擇環境較為開闊的巢區以及覓食區域測試成效。

圖 7　於新北五股巢區進行手動機械式砲網試射

圖 8　遙控式砲網

圖 9　遙控式砲網試射

2.　埃及聖鷸成鳥或亞成鳥人道處理方式

陷阱與夜間捕捉捕捉到的埃及聖鷸成鳥或亞成鳥採頸部脫臼法人道處理，確認死亡後以保冷箱暫時冷藏遺體，標記後以負二十度冷凍櫃保存並建立移除個體清冊。死亡之個體優先交付已向林務局申請使用之學術研究單位使用，如國立清華大學生命科學系、國立中山大學生物科學系、國立中興大學昆蟲學系與生命科學系，並將申請使用之單位所領取的鳥屍及編號拍照紀錄，以便往後清點作業，其餘的死亡個體達一定數量後，定期送往合法之寵物殯葬業者進行銷毀，以上處理方式及過程皆經獸醫及動物福利相關規範監督。

三、 結果

表 5 計畫執行進度表

項次	工作項目	計畫目標	實際執行進度
（一）	埃及聖鸚巢位調查	持續觀察目前已知巢區，並以空拍機於計畫執行初期、中期與後期進行空拍與巢位探查。	共確認 7 個巢區、執行 27 次空拍。
（二）	埃及聖鸚生殖控制	進行生殖控制行動，在繁殖期間(3~10 月)持續移除鳥蛋與幼雛。	共進行 15 次生殖控制作業，移除 5831 顆蛋、1210 隻幼鳥。
（三）	埃及聖鸚亞成鳥與成鳥移除	計劃期間使用非槍械管制法內之規範的射擊工具或主動、被動式陷阱於夜間捕捉，移除數量至少 100 隻亞成鳥與 100 隻成鳥。	共移除 390 隻亞成鳥，13 隻成鳥。

(一) 埃及聖鷸巢區調查

1. 潛在營巢區域與黃昏追蹤調查

自 3 月起，針對 16 個可能有埃及聖鷸築巢之地點與民眾通報目擊地點進行巢區調查與黃昏追蹤作業，地點與座標詳列如表 7。其中嘉義網寮與屏東縣林邊鄉鎮安村為首次紀錄到埃及聖鷸巢區(圖 10、圖 11)，其餘確認巢區地點有新北市五股濕地生態園區、台北關渡、彰化芳苑、雲林口湖與嘉義布袋，皆為舊有紀錄之築巢地點。各巢區以空拍機進行首次個體數量與巢數估算結果如表 6 所示。

圖 10　嘉義網寮巢區首次空拍圖，攝於 2019/3/11

圖 11　屏東林邊巢區首次空拍圖，攝於 2019/3/7

表 6　各巢區首次估算數量

地點	估算個體數量與巢數
新北五股	746隻、343巢
台北關渡	316隻、158巢
彰化芳苑	976隻、488巢
雲林口湖	718隻、359巢
嘉義網寮	2566隻、1283巢
嘉義布袋	164隻、82巢
屏東林邊	186隻、93巢

表 7　全台埃及聖鷸潛在營巢地點與民眾通報目擊地點

地區	縣市	位置	調查日期	座標
北部	台北市	關渡自然公園	確認巢區	(25°06'47.6"N 121°28'12.5"E)
	新北市	五股溼地*	確認巢區	(25°04'43.4"N 121°27'06.9"E)
		淡水海尾仔*	3/4、5/25	(25°12'31.8"N 121°25'46.3"E)
		八里挖仔尾	8/10、9/4	(25°10'04.4"N 121°25'00.3"E)
		華江雁鴨公園	4/10、7/10	(25°02'19.6"N 121°29'30.2"E)
		社子島	4/10、7/10	(25°06'37.8"N 121°27'58.9"E)
		新店廣興濕地	4/11、7/10	(24°54'47.5"N 121°32'15.7"E)
		新莊區清潔隊資收場	4/11、7/10	(25°00'49.8"N 121°26'23.8"E)
	桃園	大園	4/25、7/15	(25°05'55.6"N 121°13'15.9"E)
		桃園龍潭福龍路	4/25、7/15	(24°53'16.1"N 121°13'21.0"E)
	新竹	頭前溪口*	4/15、7/15	(24°50'24.6"N 120°57'01.7"E)
		金城湖賞鳥區	4/15、7/15	(24°48'35.7"N 120°54'37.4"E)
		峨嵋鄉大埔水庫*	6/3	(24°41'17.5"N 121°01'39.6"E)
中部	苗栗	中港溪口*	5/10、8/6	(24°40'16.8"N 120°50'46.0"E)
		後龍溪口*	5/10、8/6	(24°37'18.4"N 120°45'53.4"E)
	台中	高美濕地*	5/10、8/6	(24°18'54.5"N 120°33'02.7"E)
		台中大安堤岸	4/6、8/6	(24°21'01.0"N 120°33'55.6"E)
		台中沙鹿掩埋場	4/6、8/6	(24°14'13.3"N 120°35'15.3"E)
		大肚溪口*	4/6、8/6	(24°08'22.4"N 120°32'15.7"E)
	彰化	芳苑濕地	確認巢區	(23°56'00.9"N 120°18'53.8"E)
		彰化大城岸邊	4/24、8/12	(23°52'27.4"N 120°17'12.1"E)
		彰化大城公墓	4/24、8/12	(23°51'50.0"N 120°17'45.5"E)
		彰化漢寶濕地	7/1、9/17	
	雲林	口湖鄉金湖國小	確認巢區	(23°34'21.8"N 120°09'19.2"E)
		雲林四湖*	4/8、9/10	(23°41'34.2"N 120°10'17.4"E)
		麥寮*	4/8、9/10	(23°49'13.5"N 120°13'55.6"E)
南部	嘉義	嘉義網寮	確認巢區	(23°26'34.5"N 120°09'38.0"E)
		鰲鼓溼地*	5/3、10/1	(23°30'09.0"N 120°07'09.9"E)
		嘉義布袋	確認巢區	(23°22'01.2"N 120°09'32.7"E)
	台南	學甲頑皮世界	3/4	(23°16'49.7"N 120°12'36.4"E)
		官田*	3/28	(23°11'02.0"N 120°18'43.6"E)
		急水溪口	3/28	(23°26'32.9"N 120°09'37.9"E)
		七股海寮紅樹林保護區	3/27、8/24	(23°07'06.2"N 120°05'22.9"E)
		七股溼地*	3/27、8/24	(23°09'27.0"N 120°04'34.2"E)
	高雄	茄萣濕地*	4/5、8/9	(22°53'02.6"N 120°12'06.9"E)

		永安溼地	4/5、8/9	(22°50'09.1"N 120°12'41.5"E)
	屏東	大鵬灣濕地*	5/3、8/10	(22°27'24.0"N 120°28'42.9"E)
		屏東林邊鎮安村	確認巢區	(22°27'01.3"N 120°30'23.5"E)
東部	宜蘭	蘭陽溪口*	4/22	(24°43'04.1"N 121°49'53.9"E)
		壯圍鄉古結路	4/22	(24°44'17.9"N 121°47'59.4"E)
		冬山鄉東城路280號	4/22	(24°37'47.2"N 121°48'22.5"E)
		冬山慈心華德福學校	4/22	(24°39'32.6"N 121°45'19.5"E)
		大塭休閒魚塭區	4/22	(24°49'11.5"N 121°47'48.3"E)

*已在服務建議書內載明之調查區域

2. 已知埃及聖鷸巢區調查

自 3 月起陸續針對 5 個埃及聖鷸築巢紀錄之地點進行空拍作業，分別為台北關渡自然保護區、新北五股溼地、彰化芳苑、雲林口湖、嘉義布袋，本年度新增 2 巢區為嘉義網寮、屏東林邊，各巢區空拍紀錄次數如表 8，各巢區空拍照由北至南依順序如圖 12~圖 18。

表 8　各巢區空拍次數

地點	空拍次數
台北關渡	3
新北五股	4
彰化芳苑	4
雲林口湖	5
嘉義網寮	3
嘉義布袋	4
屏東林邊	4
次數總計	27

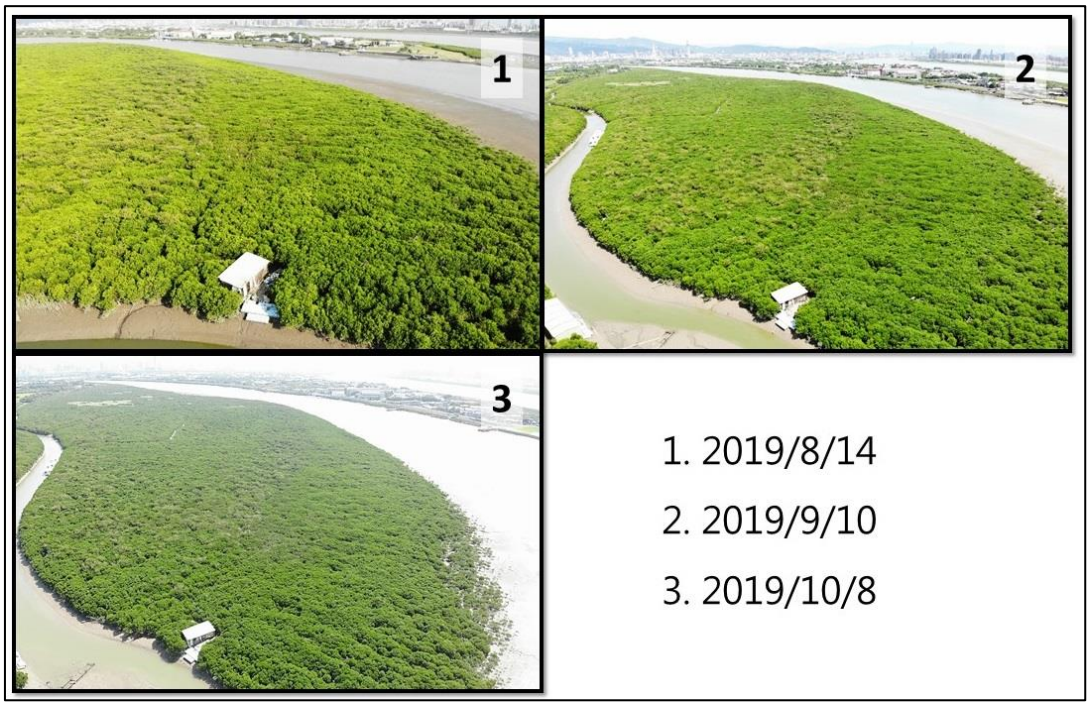


圖 12　台北關渡巢區空拍照

圖 13　新北五股巢區空拍照

圖 14　彰化芳苑巢區空拍照

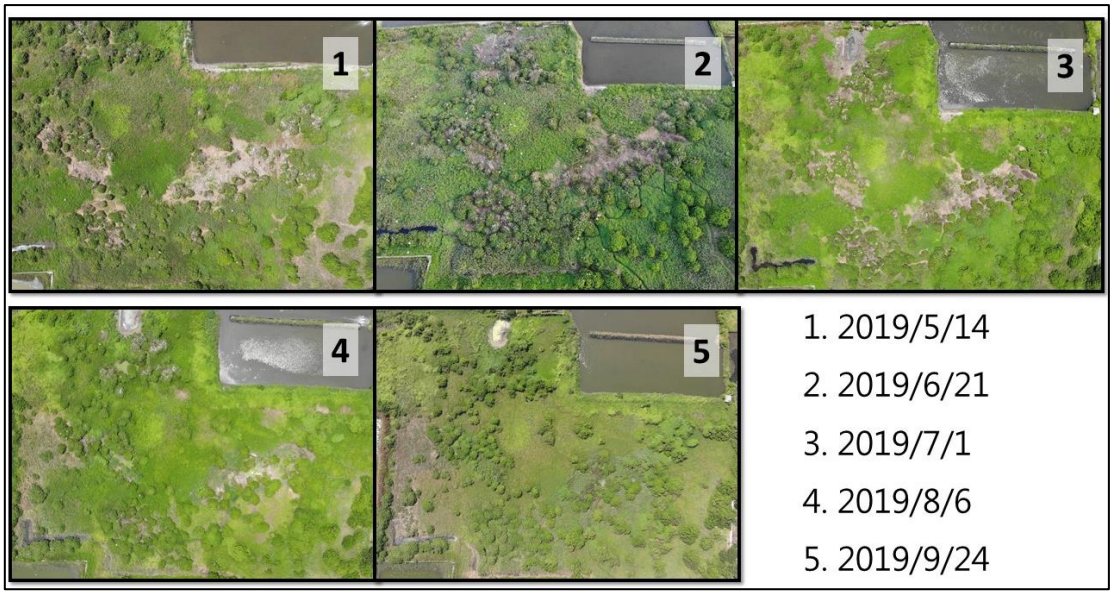


圖 15　雲林口湖巢區空拍照

圖 16　嘉義網寮巢區空拍照

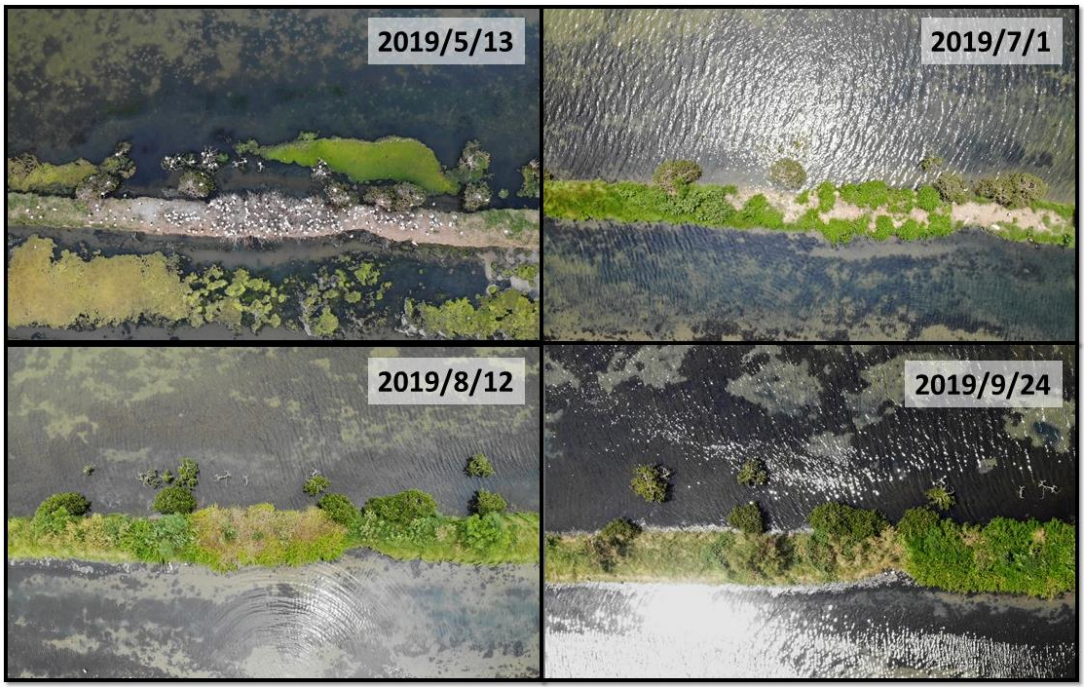


圖 17　嘉義布袋巢區空拍照

圖 18　屏東林邊巢區空拍照

(二) 埃及聖鷸生殖控制

1. 台北關渡巢區

巢區位於關渡自然保留區紅樹林內，巢區內為泥濘的林沼澤地形，埃及聖鷸築巢利用的植物為水筆仔(*Kandelia obovata*)(表 9)，築巢位置大多位於 2 公尺高的樹冠層，捕捉幼鳥與亞成鳥需花費較多時間，且因潮汐時間與地形限制，進行移除作業較為不易。

9 月 10 日~12 日進行生殖控制作業，於潮汐進入乾潮前 1 小時於關渡漁港乘船進入巢區；第一天使用空拍機確認進入巢區路線，再以砍刀、枝剪開路，第二天與第三天主要工作為搜尋巢樹、使用高枝剪與取物夾移除鳥蛋、幼鳥與亞成鳥。

本區生殖控制作業共移除 5 顆鳥蛋、9 隻幼鳥、16 隻亞成鳥(表 10)。

圖 19　台北關渡巢區位置與進入巢區之路線

圖 20　台北關渡巢區鳥巢築於樹上方式

圖 21　搭船進入關渡紅樹林

圖 22　台北關渡巢區工作照(1)

圖 23　台北關渡巢區工作照(2)

2. 新北五股巢區

巢區位於新北市五股濕地生態園區內，道路旁的蘆葦叢濕地中央，埃及聖鷸築巢於池塘邊的苦藍盤(*Clerodendrum inerme*)上(表 9)，需越過兩道較深的水溝方可進入主要巢區，巢區內巢樹高度約 50~60 公分，少數鳥巢位於 170 公分以上的樹上。

4 月 28 日~30 日進入五股濕地生態園區進行預備作業，使用保麗龍與木棧板製作三組浮橋，再將浮橋搬至巢區內，5 月 1 日~3 日進入巢區內進行砲網試射與生殖控制。巢區內大部分為尚未孵化的蛋與還不會飛的幼鳥，以人力徒手移除，較大的亞成鳥則以圍捕的方式捕捉。

本區生殖控制作業共移除 400 顆鳥蛋、358 隻幼鳥、105 隻亞成鳥與 1 隻成鳥(表 10)。5 月生殖控制作業結束後，埃及聖鷸即放棄此巢區。

圖 24　新北五股巢區位置與進入巢區之路線

圖 25　浮橋製作工作照

圖 26　新北五股巢區工作照

圖 27　新北五股巢區埃及聖鷸生殖控制工作照(1)

圖 28　新北五股巢區埃及聖鷸生殖控制工作照(2)

3. 彰化芳苑巢區

巢區位於芳苑永興海埔地海堤南側紅樹林內，植被以海茄苳(*Avicennia marina*)為主(表 9)，由於巢區較靠近河岸，需從道路邊緣開路進入巢區，加上地形較為泥濘，抵達巢區前會花費不少時間。埃及聖鷸築巢於海茄苳上，因巢區內海茄苳植被茂密，如遇到已有行動或飛行能力亞成鳥及成鳥，在捕捉上會較為不易。

8 月 6 日~8 日進行第一次生殖控制作業，第一天以砍刀、枝剪與草剪開路進入巢區探勘，確認巢區面積大小與巢區中巢樹分布情況，第二天與第三天即進行鳥蛋、幼鳥與亞成鳥移除作業。

9 月 17 日~19 日進行第二次生殖控制作業，主要工作為巡視巢區、移除鳥巢中的鳥蛋與幼鳥與棲息於巢區邊緣的亞成鳥。

本區生殖控制作業共移除 249 顆鳥蛋、215 隻幼鳥、42 隻亞成鳥與 1 隻成鳥(表 10)。

圖 29　彰化芳苑巢區位置與進入巢區之路線

圖 30　生殖控制作業人員徒步進入彰化芳苑巢區

圖 31　以取物夾移走較高處巢中幼鳥

圖 32　彰化芳苑巢區工作照

圖 33　中興大學昆蟲系人員協助移除並採寄生蟲樣本

4. 雲林口湖巢區

巢區位於金湖國小後方的草澤地中，草澤地裡有多處常年積水的區域，附近多為鷺鷥林，埃及聖鷸會群體居住於鷺鷥林周遭，並築巢於巴西胡椒木(*Schinus terebinthifolius*)上(表 9)，因巢區內巴西胡椒木高度不高，不需花費太多時間在開路及行走上，因此可在短時間內進行較為密集的生殖控制作業。

5 月 13 日~15 日進行第一次生殖控制作業，第一天進入巢區查看及選定霧網架設地點，架設霧網陷阱與使用進行套索陷阱移除試驗，每日進入巢區查看兩次陷阱是否捕獲埃及聖鷸。

5 月 16 日~18 日接著進行第二次生殖控制作業，主要工作為移除巢中鳥蛋及幼鳥，並巡視主巢區外的鷺鷥林是否有混雜埃及聖鷸的巢，並持續查看陷阱中是否捕獲埃及聖鷸。

7 月 1 日~3 日進行第三次生殖控制作業，主要工作為移除巢中新生幼雛、鳥蛋、拆除鳥巢與捕捉亞成鳥。

8 月 12 日~14 日進行第四次生殖控制作業，主要工作為捕捉亞成鳥與巡視巢區查看是否有持續築巢跡象。

本區生殖控制作業共移除 526 顆蛋、393 隻幼鳥、129 隻亞成鳥與 1 隻成鳥(表 10)。

圖 34　雲林口湖巢區位置與進入巢區之路線

圖 35　雲林口湖埃及聖鷺生殖控制工作照

圖 36　雲林口湖巢區霧網陷阱捕捉埃及聖鷺

圖 37　雲林口湖埃及聖鷺生殖控制工作照

圖 38　雲林口湖巢區移除埃及聖鸚成鳥(下排)與亞成鳥(上排)

圖 39　雲林口湖巢區中鳥巢於樹上的排列方式

5. 嘉義網寮巢區

巢區位於東石鄉網寮村一處公墓，埃及聖鷸築巢於公墓中的苦藍盤(*Clerodendrum inerme*)上(表 9)，執行任務前曾有村民自行進入巢區接觸鳥巢及鳥蛋，因此在任務執行開始後發現鳥群處於警戒狀態，即使晚上夜襲未進入巢區就開始躁動，難以利用撲網的方式進行即時的捕捉。

3 月 4 日與林務局、嘉義鳥會人員至現場勘查現況，並擬定執行策略，當時暫定策略為架設活動式網具，於夜間利用氣動式拋射捕捉網進行捕捉。

3 月 9 日~11 日進入巢區發現地面不如表面的苦藍盤平整，因為該地地層下陷嚴重，多數墳墓已遷移，導致地面高低差約有 2 公尺高，無法順利架設活動網具，且於進行移除前受村民干擾，於夜間進入巢區仍處於警戒狀態，難以輕易接近，最後於時間緊迫下直接架設霧網進行捕捉，並於任務最後一天將鳥蛋戳洞翻面，消耗成鳥繁殖時間。

本區生殖控制作業共移除 4500 顆蛋、75 隻幼鳥與 8 隻成鳥(表 10)。3 月移除作業結束後，埃及聖鷸即放棄此巢區。

圖 40　嘉義網寮巢區遠距照

圖 41　嘉義網寮巢區拾取埃及聖鷸蛋

圖 42　嘉義網寮巢區架設霧網陷阱工作照

圖 43　嘉義網寮巢區埃及聖鷸成鳥

圖 44　嘉義網寮巢區埃及聖鷸蛋戳洞

6. 嘉義布袋巢區

嘉義布袋巢區位於廢棄鹽田中央的土坡地及舊槍樓周遭，築巢於苦藍盤(*Clerodendrum inerme*)上(表 9)。巢區被大約深度 1 公尺上下的鹽水所包圍，需利用保麗龍浮板或穿著青蛙裝渡過水體進入巢區。

5 月 16 日~18 日進行第一次生殖控制作業，第一天進入巢區查看巢區中鳥巢與亞成鳥分布狀態，確認巢區中大多數已是亞成鳥，部分為幼鳥，並無未孵化的蛋。第二天人員進入後採前後包抄的方式捕捉。第三天再次確認巢區沒有未捕捉的個體後結束此次行動。本區生殖控制作業共移除 62 隻幼鳥與 95 隻亞成鳥(表 10)。5 月移除過後埃及聖鷸即放棄此巢區。

圖 45　嘉義布袋巢區位置與進入巢區之路線

圖 46　嘉義布袋巢區空拍照

圖 47　嘉義布袋進入巢區方式

圖 48　嘉義布袋巢區捕捉亞成鳥

圖 49　嘉義布袋巢區夜間工作照

7. 屏東林邊巢區

屏東林邊巢區位於國道 3 號林邊交流道出口右側，為數個廢棄魚塭積水後形成的大型水潭，埃及聖鷸在湖中央舊田埂所形成小島上的巴西胡椒木 (*Schinus terebinthifolius*) 、 苦 藍 盤 (*Clerodendrum inerme*) 與 海 茄 苳 (*Avicennia marina*)上築巢(表 9)。水深超過一個成人的高度，需利用充氣式橡皮艇渡過水體進入巢區。

5 月 8 日~10 日進行第一次生殖控制作業，因湖水過深難以靠近，採用施放沖天炮的方式干擾成鳥築巢。

5 月 28 日~30 日進行第二次生殖控制作業，使用充氣式橡皮艇將人員陸續送至湖中面積較大的小島上撿拾鳥蛋與移除幼鳥；其餘無法立足的巢樹則以橡皮艇乘載兩名人員移除鳥巢，並使用低動能空氣槍移除成鳥及無法靠岸巢區的蛋及亞成鳥。

7 月 10 日~12 日進行第三次生殖控制作業，主要使用充氣式橡皮艇將人員陸續送至湖中面積較大的小島上撿拾鳥蛋；另外以橡皮艇乘載兩名人員使用高枝剪與取物夾移除鳥巢與幼鳥。

8 月 27 日~29 日進行第四次生殖控制作業，使用充氣式橡皮艇進入巢區後，發現巢中已無鳥蛋與幼鳥，使用取物夾將空巢盡數拆除以降低明年舊巢被重複使用的機率。

本區生殖控制作業共移除 151 顆蛋、98 隻幼鳥、3 隻亞成鳥與 1 隻成鳥(表 10)。

圖 50　屏東林邊巢區空拍照

圖 51　使用沖天炮進行巢區干擾

圖 52　屏東林邊巢區湖水深度示意照

圖 53　築於湖中小島苦藍盤上的鳥巢

圖 54　屏東林邊巢區生殖控制工作照

圖 55　人員需乘坐充氣式橡皮艇進入巢區

表 9　各巢區地理環境條件與生殖控制作業方式

巢區等級	地點	類型	巢區植被	移除方式	執行日期
0 級	嘉義網寮	墓地	苦藍盤	人力移除	2019/3/9
1 級	雲林口湖	廢棄魚塭	巴西胡椒木	霧網陷阱 套索陷阱 人力移除	2019/5/13~15 2019/5/16~18 2019/7/1~3 2019/8/12~14
	嘉義布袋	廢棄鹽田	苦藍盤	人力移除	2019/5/16~18
2 級	新北五股	濕地	苦藍盤	砲網射擊 人力移除	2019/4/28~30 2019/5/1~3
	台北關渡	紅樹林	水筆仔	人力移除	2019/9/10~12
	彰化芳苑	紅樹林	海茄苳	人力移除	2019/8/6~8 2019/9/17~19
	屏東林邊	水潭	苦藍盤 巴西胡椒木 海茄苳	鞭炮干擾 人力移除 低動能空氣槍	2019/5/8~10 2019/5/28~30 2019/7/10~12 2019/8/27~29

表 10　各巢區生殖控制與成鳥移除試驗成果

巢區地點	蛋(顆)	幼鳥(隻)	亞成鳥(隻)	成鳥(隻)
台北關渡	5	9	16	-
新北五股	400	358	105	1
彰化芳苑	249	215	42	1
雲林口湖	526	393	129	1
嘉義網寮	4500	75	-	8
嘉義布袋	-	62	95	-
屏東林邊	151	98	3	1
射擊移除	-	-	-	1
總計	5831	1210	390	13

移除之亞成鳥與成鳥優先提供各學術單位申請使用，至計畫結束前有 5 個單位申請共 80 隻成鳥與亞成鳥(表 11)，分別為國立中山大學生物科學系：10 隻成鳥、國立中興大學生命科學系：30 隻亞成鳥、國立中興大學昆蟲系：9 隻亞成鳥、國立員林高級中學：28 隻亞成鳥與行政院農業委員會家畜衛生試驗所：3 隻成鳥。

表 11　申請領取鳥隻之學術研究單位

領取單位	個體	隻數
國立中山大學生物科學系	成鳥	10
國立中興大學生命科學系	亞成鳥	30
國立中興大學昆蟲系	亞成鳥	9
國立員林高級中學	亞成鳥	28
行政院農業委員會家畜衛生試驗所	成鳥	3
總計		80

(三) 埃及聖鷸小群體組成數量估算

於繁殖季末期至巢區以外各聚集覓食處計算成鳥與 1 齡、2 齡亞成鳥比例結果如表 12 所示，共於 6 個覓食點進行計數，成鳥：1 齡亞成鳥的比例從 1：0.02~1：0.31；成鳥：2 齡亞成鳥的比例從 1：0.05~1：0.24，平均比例分別為 0.18 與 0.14。

表 12　各覓食點之亞成鳥、成鳥數量與比例

地點	日期	成鳥 (隻)	1 齡亞成鳥 (隻)	1 齡/成鳥比例	2 齡亞成鳥 (隻)	2 齡/成鳥比例
雲林口湖魚塭	2019/8/10	89	0	-	18	0.20
淡水海尾仔垃圾掩埋場	2019/9/4	155	34	0.22	7	0.05
新北市三重區中興橋下沙洲	2019/9/8	17	3	0.18	4	0.24
彰化芳苑魚塭與農田	2019/9/18	63	1	0.02	3	0.05
彰化漢寶魚塭	2019/9/22	17	0	-	3	0.18
台北市社子島島頭公園	2019/9/29	13	4	0.31	2	0.15
平均				0.18		0.14

(四) 埃及聖鸚成鳥移除試驗

成鳥移除試驗主要於埃及聖鸚巢區及密集覓食區進行，截至目前為止生殖控制區域為台北關渡巢區、新北五股巢區、彰化芳苑巢區、雲林口湖巢區、嘉義布袋巢區、嘉義網寮巢區及屏東林邊巢區，移除方法、數量與努力量如表 13，各方法之選擇係針對不同巢區環境搭配使用。

表 13　成鳥移除試驗區域及項目

執行區域	測試方法	捕捉隻數	執行數量與單位	努力量
新北五股	砲網射擊	0	1 次	0
雲林口湖	套索陷阱	0	72 小時	0
	霧網陷阱	1	24 小時	0.04 隻/小時
嘉義網寮	霧網陷阱	8	24 小時	0.33 隻/小時
屏東林邊	空氣 BB 彈槍	1	6 天	0.16 隻/天
台中龍井	氣動魚箭槍	1	5 天	0.2 隻/天

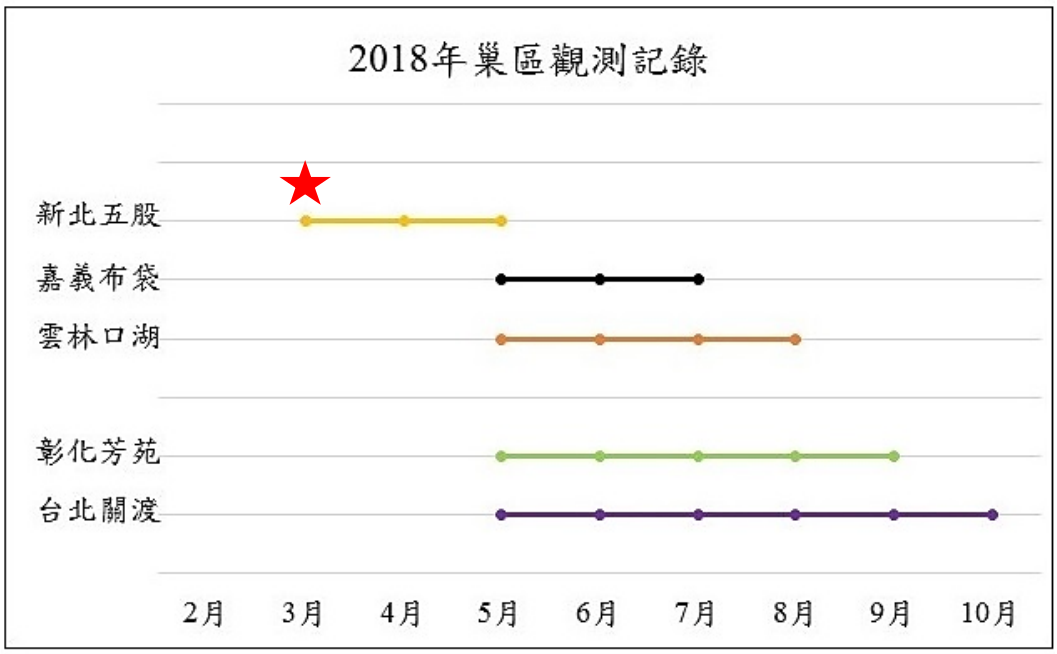
四、 討論

本計畫至十月為止，已執行埃及聖鷸潛在巢位調查與舊有記錄巢區調查 32 次、埃及聖鷸生殖控制共執行 15 次、巢區空拍共 27 次、成鳥移除試驗共移除 13 隻成鳥。

埃及聖鷸巢位調查以持續定期監測過去曾有築巢紀錄的巢區為主，於繁殖季中繼續探查潛在的築巢區域。至目前(2019 年 10 月)為止，埃及聖鷸已確認的築巢區域大多位在台灣西半部的中南部地區，北部地區埃及聖鷸確認長期持續利用的築巢區域僅有台北關渡巢區，但桃園、苗栗與台中仍零星發現成鳥及亞成鳥的集體活動,懷疑尚有未發現的築巢區域尚待探查。台灣東半部的埃及聖鷸活動資訊較薄弱，但在繁殖季過後，發現 ebird 與民眾通報宜蘭地區的埃及聖鷸目擊紀錄筆數有增加的趨勢，未來需密切注意宜蘭是否會有巢區形成。

(一) 埃及聖鷸巢區觀測記錄

本年度共於 7 個巢區執行生殖控制作業，其中 2 個巢區為新發現之巢區(嘉義網寮、屏東林邊),5 個巢區於 2018 年皆有築巢記錄。將 2018 與 2019 年以空拍機和實地觀察各巢區從築巢至結束繁殖(棄巢或離巢)的月份記錄呈現如圖 56。2018 年 3 月~6 月新北五股巢區的觀察與生殖控制作業為荒野保護協會所執行(莊育偉。2018)，於圖中以紅色星號標示。2018 年埃及聖鷸族群管理計畫執行期間為 5 月至 12 月，因此其餘巢區觀測皆由 5 月開始。2019 年則於 3 月分別接獲民眾通報嘉義網寮巢區與荒野保護協會監測五股濕地通知埃及聖鷸已有築巢行為。2018 年與 2019 年埃及聖鷸分別於五股濕地生態園區內不同的區塊築巢，皆於進行生殖控制後棄巢。



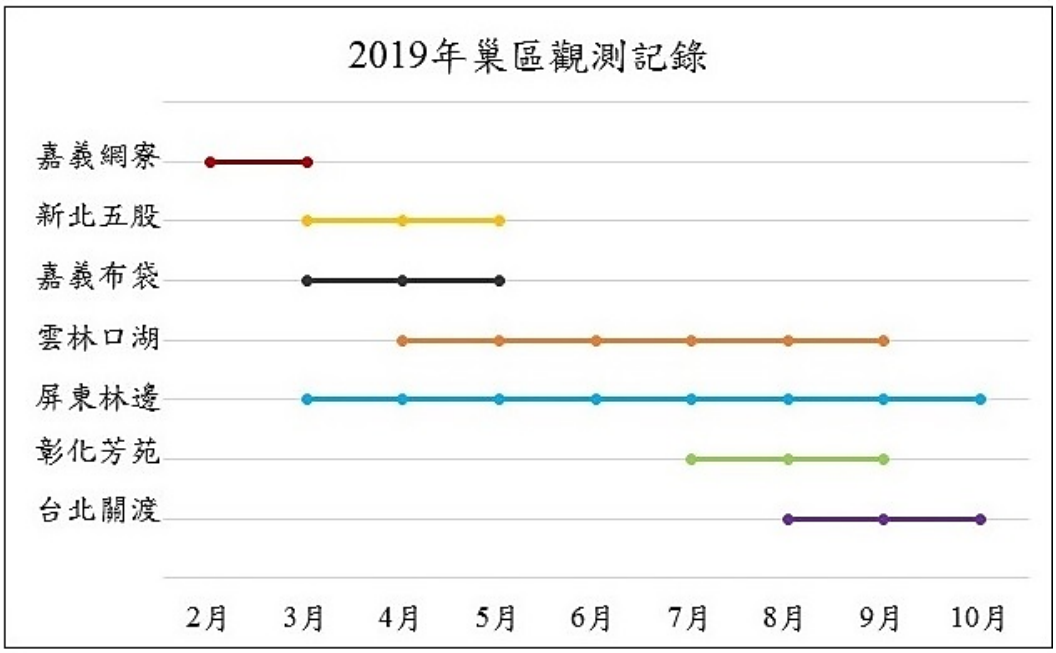


圖 56　2018 年與 2019 年各巢區築巢月份。
紅色星號：此巢區監測者為荒野保護協會

從圖中可發現每個巢區的營巢期間並不一致，從僅 2 個月到持續利用 6 個月皆有。新北五股、嘉義網寮、嘉義布袋巢區在進行第一次生殖控制作業後，埃及聖鷸便棄巢不再利用；雲林口湖與屏東林邊巢區則持續利用至繁殖季後期，9 月中旬空拍確認雲林口湖巢區已無繁殖跡象；彰化芳苑與台北關渡巢區則於繁殖季中期開始聚集築巢，10 月中旬空拍確認已無繁殖跡象。

被放棄的 3 個巢區因位於道路附近，且巢區內地形較為平坦空曠，有利人員進入並徹底進行移除作業，連續 3 天長時間驚擾後便使成鳥棄巢。而雲林口湖屬於腹地廣大的巢區，埃及聖鷸於每次生殖控制間隔期間內得以在巢區內的不同區塊移動反覆重新築巢。並且鄰近魚塭，有豐富的食物來源，因此埃及聖鷸利用雲林口湖巢區達 6 個月之久；屏東林邊巢區不但腹地廣大，還有一般人難以進入的水體作為屏障，生殖控制作業受限於人員能踩上的浮島面積，因此埃及聖鷸並未放棄這塊區域。

彰化芳苑巢區 3~6 月時為黃頭鷺大量聚集點，僅有少數埃及聖鷸聚集，7 月中旬開始出現營巢行為，至 9 月中旬還可以在巢中發現剛產下不久的鳥蛋。在 9 月 17 日進行第二次生殖控制作業時，觀察到巢區內約 10 巢幼鳥與亞成鳥夭折於巢內的現象，並於巢區內捕獲一隻虛弱的成鳥，其雙腳上有泛紅的現象。由於彰化大城鄉與芳苑鄉於 2019 年 6~7 月間傳出過禽流感疫情，雖目前未得知有埃及聖鷸確認被傳染禽流感的消息，但仍需密切注意禽流感是否有可能在巢區內傳播。

台北關渡巢區為近 10 年來持續有繁殖紀錄的巢區，主要原因為紅樹林面積廣大、人為干擾少，在 2016 年已有記錄該地區的埃及聖鷸會出現於八里、淡水、五股與關渡之間(蔡世鵬。2016)。本年度台北關渡巢區形成較晚，在 4~6 月時僅有數十隻個體聚集。由於五股濕地生態園區內有民眾頻繁傾倒廚餘餵食園區內流浪犬貓，進而吸引埃及聖鷸前來取食，推測大多數的個體在繁殖季初期因食物資源集中於新北五股巢區築巢繁殖。在進行新北五股巢區生殖控制作業後 2 個月，台北關渡巢區才開始出現多數個體營巢之現象，在此期間也接獲民眾通報在八里有個體聚集的現象。由於鳥類具有跨空間移動能力，因此對台北市與新北市交界處可能築巢點如淡水河、大漢溪與新店溪兩側的巢區追蹤與監測應同時進行較能節省人力與時間。

在先前於關渡自然保護區的研究報告中所述，埃及聖鷺於每次繁殖季中會有兩次繁殖高峰，分別在 4~5 月與 7~8 月(袁孝維等。2010)。本年度最早觀測到的嘉義網寮巢區，若以 3 月 9 日進入巢區移除的幼鳥日齡推算，此巢區最早於 2 月中至 2 月底便已形成，推測南部的埃及聖鷺可能因氣候與食物資源較豐富等因素而較早進入繁殖期，新北五股巢區則較符合關渡地區的觀察結果。另外由於執行生殖控制作業之故，有 3 個巢區在 4~6 月間便分別棄巢；2 個巢區在繁殖中期才形成，顯示人為干擾也對埃及聖鷺的生殖週期造成了影響。

屏東林邊巢區於 8 月 27 日進入巢區探查時，未在巢內發現蛋與幼雛，但在 10 月中旬進行最後一次巢區巡視時發現巢區內出現新巢(巢中尚有新鮮綠葉)與新產下的蛋，也是第一次發現在 10 月過後依然持續進行繁殖的巢區。推測 8 月底當時可能由於 8 月 24 日白鹿颱風過境對巢區造成破壞，以致於幼鳥與蛋皆夭折，暫時中止了繁殖週期。而 10 月中旬的空拍調查顯示該巢區的埃及聖鷺依然有繁殖行為，由 3 月觀察到巢區形成開始，利用期間已將近 8 個月。根據記錄，衣索比亞南部(Chane 等。2016)與南非(Kopij。1999)的埃及聖鷺繁殖期間分別為 6 個月與 5 個月，顯示屏東的氣候與由廢棄魚塭形成的大型水潭利於埃及聖鷺繁殖，未來對於屏東林邊巢區的監測期可能需要比其他巢區更長，才能確認此巢區埃及聖鷺確切的繁殖期間。

從近 2 年的巢區分布來看，可以發現巢區以位在中南部為多數，也符合蔡世鵬(2016)等人於報告中所述，埃及聖鷺在中南部的數量日漸增長的情形。隨著利用的巢區類型增加，也顯示出埃及聖鷺的高適應力。未來若預計進行長期的巢區監測與生殖控制行動，需將此物種對環境的適應性與巢區的變化性(可能改變地點或棄巢)列入考量，方能擬定有效的族群控制計畫。

(二) 埃及聖鸚小群體組成數量估算

Chane 和 Balakrishnan(2016)於 2015 年 4 月~9 月在衣索比亞南部的迪拉(Dilla)的區觀察埃及聖鸚覓食群體中的群體組成，乾季(4~6 月)時成鳥與 1 齡亞成鳥的比例為 1：0.46、雨季(6~9 月)則為 1：0.56，此為埃及聖鸚在原棲地與未受人為干擾狀態下繁殖後的群體組成。在台灣於繁殖季進行生殖控制後，在 8~10 月計算巢區外聚集覓食點中成鳥、1 齡亞成鳥、2 齡亞成鳥與的數量並計算比例，平均結果分別為 0.18 與 0.14(表 11)。皆低於自然狀態下的群體組成比例,顯示執行生殖控制作業有降低繁殖成功的可能。

各覓食點與巢區距離最近約 0.5 公里(社子島頭公園)，最遠約 10 公里(彰化漢寶魚塭)，離巢區越近的覓食點，1 齡亞成鳥所佔比例也越高。因 1 齡亞成鳥飛行能力尚未成熟，無法跟其他成鳥一樣進行較長距離的飛行，因此繁殖季末於離巢區較近的覓食點，1 齡亞成鳥所占比例較高為合理的觀測結果，但隨著飛行能力的成熟，10 月之後預期可在離巢區更遠的地區觀察到 1 齡亞成鳥的出現。2 齡亞成鳥的估算雖無類似研究結果，但因前一年計畫中未計算 1 齡亞成鳥之比例，故可做為前一年的成效評估參考。未來每年執行生殖控制後，也可利用當年度 2 齡亞成鳥與前一年 1 齡亞成鳥的比例，估算 1 齡亞成鳥度過冬季後的存活率。

目前所使用的估算方式因取樣時間、地點與群體皆為隨機，且無確實辨識個體的方式，故無法排除有重複計算或取樣誤差的部分，在方法上也未將成鳥與亞成鳥的自然死亡率列入計算，僅能做為初步參考。且在 10 月中後埃及聖鸚覓食小群體更加分散，常見低於 15 隻的小群體，此時取樣誤差便會更大。此外，若未來採取於繁殖季時執行生殖控制，另外並行使用槍枝射擊移除成鳥的防治方式，亦會影響繁殖季末的估算結果，屆時則需要另行設定更適當的成效評估標準。

(三) 埃及聖鸚成鳥移除試驗

成鳥移除試驗共使用 5 種方法，分別為霧網陷阱、套索陷阱、砲網、空氣 BB 彈槍及氣動魚箭槍。測試結果發現霧網陷阱有相當高的機率捕捉到非目標物種，雖在被動式的陷阱中屬於捕獲率較高的工具，但實務操作上仍有許多限制。因此今年測試將霧網鋪設於地面捕捉距地面行動能力較強的亞成鳥，確實減低捕捉上的困難，且不易造成非目標物種的誤捕，不過仍受地形限制。套索陷阱僅捕獲 3 隻埃及聖鸚亞成鳥，易捕捉非目標物種，受地形限制，僅輔助功能。手動砲網於新北五股首次試行，由於埃及聖鸚警戒距離較遠(>50 公尺)無法輕易接近，礙於距離較遠無法使網具完整張開，遙控式砲網已於 9 月完成，需待於開闊場域試行埃及聖鸚捕捉。

空氣 BB 彈槍經測試後僅捕獲 1 隻埃及聖鸚成鳥，槍管無膛線精準度相當低落，法規規範動能內的空氣 BB 彈槍有效殺傷範圍僅 10 公尺，成鳥警戒距離約 20~50 公尺，難以接近至有效範圍執行射擊移除，除了成鳥移除之外，試行利用空氣 BB 彈槍破壞短距離無法接近的巢區進行生殖控制，確實增加移除的效率，且減少作業人員冒險進入危險區域。氣動魚箭槍能有效移除成鳥，有效殺傷距離可高達 50 公尺，如具備仰角器最佳距離為 100 公尺，射擊箭矢不建議仰射，因箭矢重量比 BB 彈或鉛彈更重，加上箭尾提供穩定的飛行，若未擊中目標容易造成誤傷路人或破壞他人財產。使用條件較空氣 BB 彈槍及蓄氣型空氣槍侷限，此外氣動魚箭槍無法安裝消音器，射擊所產生的爆音容易造成路人注目，移除過程易吸引不必要的目光影響執行效率，雖然氣動魚箭槍為目前可依循明確管道申請的射擊工具，綜合考量上仍建議未來授權使用蓄氣型空氣槍進行移除作業。

夜間襲擊方式僅在不受潮汐影響的巢區進行，執行結果發現成鳥於夜間飛行能力不受光線不足而影響，僅有具飛行能力的亞成鳥稍受影響，夜

間進入巢區時埃及聖鸚成鳥皆已飛離至高處難以捕捉，亞成鳥則因視線不佳而呆滯，但發現危險仍會於巢區內四處亂竄，利用強光照射能將埃及聖鸚亞成鳥注意力集中在燈光，藉此逐一徒手捕捉受燈光牽制的個體。

後續因本計畫期末截止至秋季(9~11 月)，由於秋季為候鳥遷徙較為活躍的季節，射擊及陷阱捕捉工作較為敏感，工具測試時機較少，難以完整執行計畫，待冬季(12~2 月)遷徙活動較緩和後續規劃後續的測試工作，建議未來需持續嘗試成鳥移除方式及工具試驗，並於秋、冬季集中埃及聖鸚成鳥捕捉工作，可嘗試利用民眾餵食或於垃圾場有鳥群聚集的地點，設置遠距遙控型砲網，或於夜棲點設置陷阱和進行空氣槍射擊。

五、 建議

本年度為埃及聖鷸生殖控制作業執行的第二個繁殖季，目前發現巢區類型已有 6 種，分別為墓地、溼地、廢棄魚塭、水潭、鹽田、紅樹林；累計執行生殖控制作業次數兩季共 24 次。將目前為止執行生殖控制累積之經驗整合為 2 方面：1.埃及聖鷸生殖控制作業流程、2.生殖控制成本估算，於執行與預算評估層面上提出建議以供參考。

(一) 埃及聖鷸生殖控制作業流程

Kopij(1999)在 1993~1994 年間於南非觀察埃及聖鷸之繁殖週期，發現以巢區內第一隻親鳥開始孵蛋做為繁殖期的第 1 天開始計算，其他雌鳥會陸續進入孵蛋期，約在第 20 天左右巢區內蛋的數量達到最多。當幼鳥在第 28~30 天開始陸續孵化後，巢區內會有一段時期為蛋與幼鳥並存，第 45 天後則呈現巢區內同時有蛋、幼鳥與亞成鳥的混合時期(圖 57)。因此，在判斷巢區中繁殖狀態時，可依照勘查結果分為：1.卵期、2.卵+幼鳥期、3.混合期。

在發現新的巢區後，首先需進行現場勘查並判斷此巢區目前屬於哪一個時期(圖 58)。在無外力干擾下，還處於卵期的巢區可有 2 週左右的緩衝期，以便招集人員與擬定生殖控制計畫，而處於卵+幼鳥期的巢區則可容許 1 週左右的緩衝期，在進入混合期之前進行生殖控制可達到較徹底的移除結果。當幼鳥進入亞成鳥的階段後，其移動能力與飛跳能力都遠高於還只能在巢內或樹枝間移動的幼鳥，捕捉難度也會增加許多，因此若觀察到已進入混合期的巢區，應盡速進行生殖控制作業，盡量徹底的將巢區內卵、幼鳥與亞成鳥移除。在進行過第一次生殖控制作業後，每隔 45 天執行一次生殖控制，即可將大多數的巢區內狀態持續維持在 0~45 天內的卵期或卵+幼鳥期。

在移除蛋、幼鳥與亞成鳥的效益上，儘管移除亞成鳥對親鳥的養育成本損耗是最大的，但亞成鳥捕捉難度偏高，需採取多人圍捕的方式。在捕捉效率上，若在巢樹較高的巢區內(如雲林口湖巢區)，3 人圍捕一隻已具飛跳能力的亞成鳥平均需費時 20~30 分鐘，但移除一棵巢樹上巢盤內的蛋與幼鳥僅需 10~15 分鐘。若以一棵巢樹上平均有 5 巢，1 巢 3 顆蛋/3 隻幼鳥計算，30 分鐘足夠一組 3 人移除兩棵巢樹上至少 10 巢蛋與幼鳥。相比之下，移除蛋與幼鳥雖然占親鳥養育成本相對較小，但在可有效移除的數量總和所造成的損耗上並不亞於移除一隻亞成鳥，在移除效率上則相對更高，對人員造成的負擔也較小。

生殖控制行前會議內容主要應說明巢區類型、繁殖狀況、工作分配與巢區安全注意事項，確認與會人員皆能了解並接受生殖控制之工作內容。並提醒相關工作人員有關生殖控制之照片、影片均勿上傳至公開網路，以免招致不必要的困擾。各巢區所需工具、個人裝備清單與注意事項列於表，以供日後執行團隊參考。

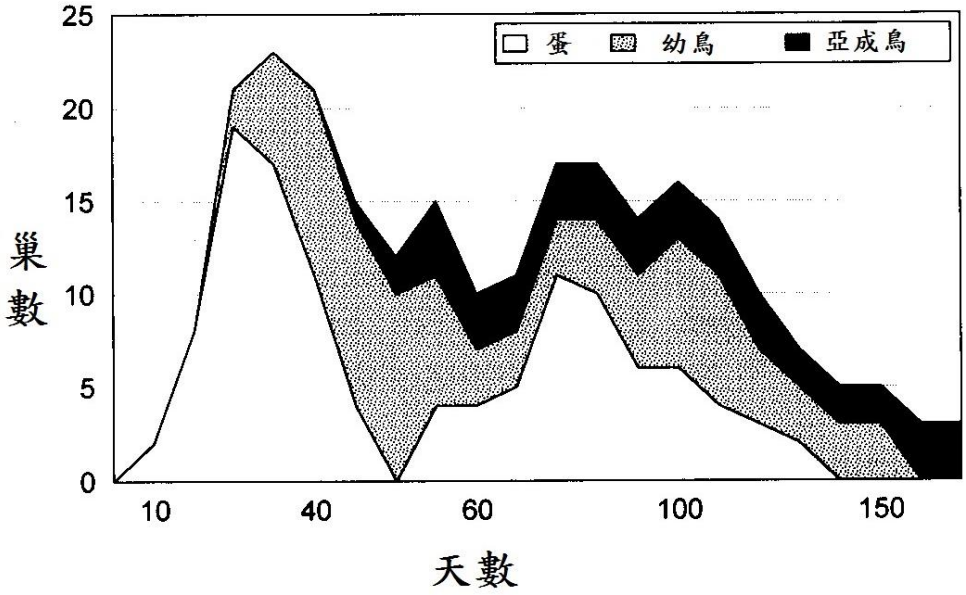


圖 57　南非埃及聖鸚巢區繁殖時間軸(Kopij。1999)

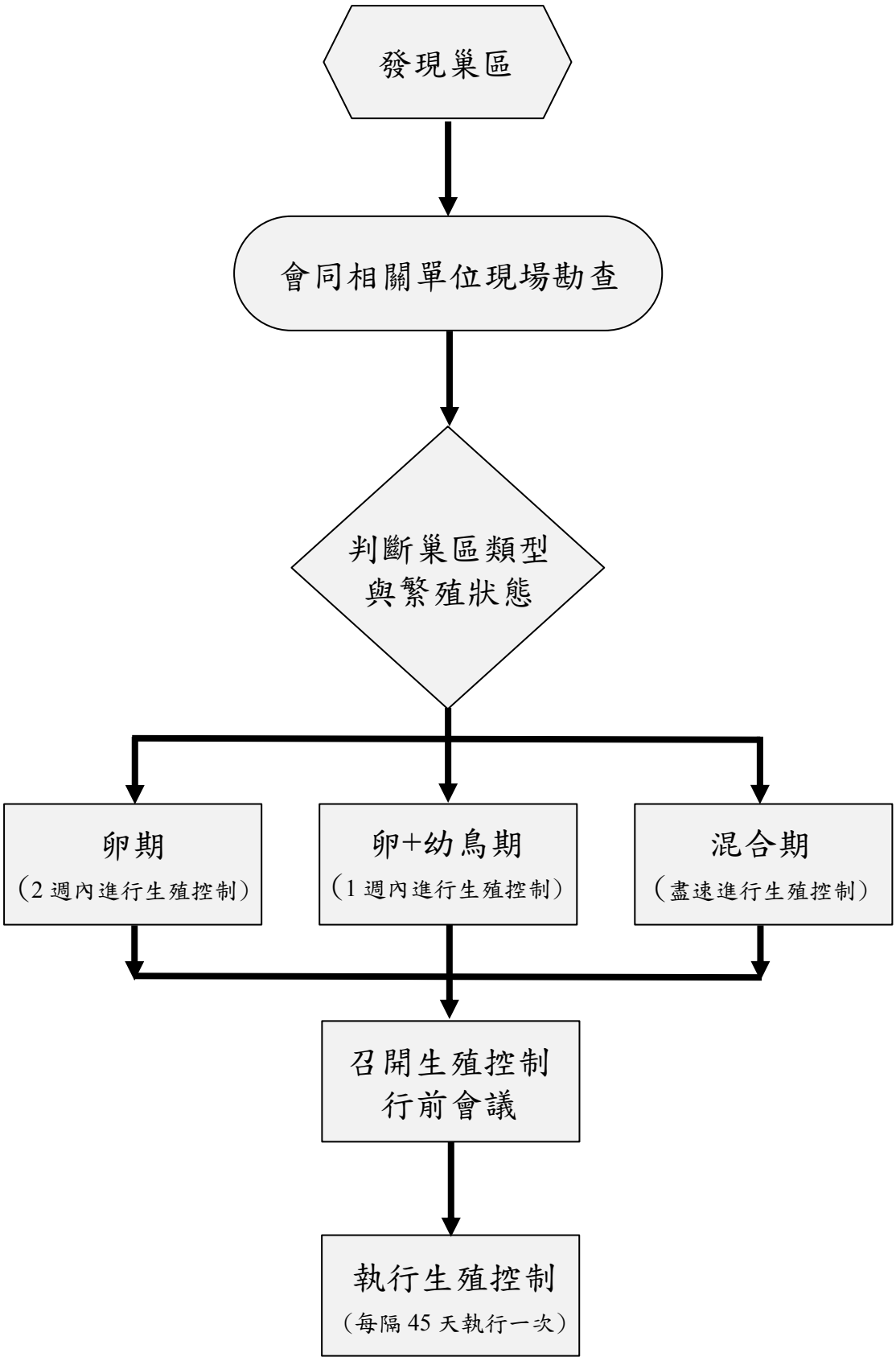


圖 58　埃及聖鷸生殖控制作業流程圖

表 14　各巢區所需工具與注意事項

巢區	基本工具	人員裝備	建議與注意事項
台北關渡	取物夾、枝剪、高枝剪、大工作袋（裝鳥屍用）、標記警示帶、屍體包裝用夾鏈袋、標籤用膠帶	溯溪鞋、帽子、口罩、耐磨工作褲、工作手套防曬袖套或衣物	入口與沿路需做記號以免迷路，並需注意潮汐時間，漲潮時勿進巢區。
新北五股		溯溪鞋、帽子、口罩、耐磨工作褲、工作手套防曬袖套或衣物	濕地內水位受潮汐影響，若有水位上升之現象，建議設置簡易浮橋。
彰化芳苑		溯溪鞋、帽子、口罩、耐磨工作褲、工作手套防曬袖套或衣物	入口與沿路需做記號以免迷路，並需注意潮汐時間，漲潮時勿進巢區。
雲林口湖		雨鞋、帽子、口罩、耐磨工作褲、工作手套防曬袖套或衣物	巢區腹地較大，進入時沿路需做記號以免迷路；巢區內十分悶熱，注意中暑與定時補充水分。
嘉義網寮		雨鞋、帽子、口罩、耐磨工作褲、工作手套防曬袖套或衣物	公墓區域內有已遷墓者，底下為空洞，行走時需注意腳下以免踏空。
嘉義布袋		溯溪鞋/青蛙裝、耐磨工作褲、帽子、口罩、防曬衣物工作手套	鹽田內部分區域水深及胸，行走時需注意水位高度；水中不定時會出現水母，需注意不要被螫到。
屏東林邊		橡皮艇、救生衣、雨鞋、帽子、工作手套口罩、防曬衣物	進入巢區前先判斷布袋蓮的分布狀況 浮島旁水深不一，需小心踩踏以免落水。

(二) 生殖控制成本估算

埃及聖鷸對環境的適應性高，在台灣西半部由北到南都有繁殖紀錄，目前為止已有 6 種類型的巢區，綜合參與過生殖控制人員的意見後，將不同類型巢區難易程度列出如表 15。在評估生殖控制成本時，可將巢區的困難程度作為參考，越困難的巢區執行成本越高。未來在進行成本估算時，建議可依照不同困難程度評估是否增加預算編列，對需執行較困難程度巢區的團隊提供額外加給費用以提升執行意願。

表 15　埃及聖鷸巢區困難程度列表

地區	類型	困難程度(1 到 6，1 最高)
嘉義網寮	墓地	6
新北五股	濕地	5
雲林口湖	廢棄漁塭	4
屏東林邊	水潭	3
嘉義布袋	廢棄鹽田	2
台北關渡、彰化芳苑	紅樹林	1

在生殖控制執行方面，每次作業人數建議以 3 人為一組，可視巢區困難程度增加人力組數。一次生殖控制作業中所包含工作項目有：巢區生殖控制規劃、器材租賃、工具耗材、人道處理與醫療用品、採集工具共 5 項，各項目所需器材及費用估算如表 16。建議可配合各巢區困難程度加給費用進行每一次生殖控制作業總費用估算，計算公式為：

「巢區困難度加給費用+生殖控制費用 ＝ 一次生殖控制作業總費用」

以新北五股巢區為例，一次生殖控制作業總費用估算為：

10,000 (巢區費用加給) + 69,300 (生殖控制費用) = 79,300 元

表 16　生殖控制工作項目及費用

項次	工作項目	單價(元)
一	**巢區生殖控制規劃** 生殖控制計畫擬定、人員薪資(3 人)、 生殖控制作業所需交通、住宿、膳食費用	$21,500
二	**器材租賃** 橡皮艇、船槳、救生衣(視水域類型需求) 保冷箱、通訊器材	$19,000
三	**工具耗材** 取物夾、枝剪、高枝剪、大工作袋(裝鳥屍用) 標記警示帶、屍體包裝用夾鏈袋、標籤用膠帶 人員裝備：工作手套、雨鞋、青蛙裝、溯溪鞋	$13,400
四	**人道處理及醫療用品** 二氧化碳氣體鋼瓶、二氧化碳氣體費用、 屍體火化費用、安樂死設備、醫藥箱	$12,400
五	**採集工具** 鑷子、酒精、試管、微量試管、 樣本盒、防酒精筆	$3,000
總計		$69,300

在計算蛋、幼鳥與亞成鳥單隻個體移除成本方面，因巢區困難程度不同，無法以單一巢區做為標準，因此以目前合約所行之成鳥與亞成鳥採購價級距計算，亞成鳥為 840 元/隻、幼鳥為 250 元/隻、蛋 90 元/顆。

六、 參考文獻

袁孝維(2009)：入侵種埃及聖鷸對於臺灣地區鳥類生態影響之研究。行政院農業委員會林務局補助計畫 98 林管-02.1-保-24 號

袁孝維(2010)：入侵種埃及聖鷸族群模式與移除方法之研究。行政院農業委員會林務局輔助計畫 99 林管-02.1-保-29 號。

袁孝維(2011)：入侵種埃及聖鷸族群模式與移除方法之研究。行政院農業委員會林務局輔助計畫 100 林發-7.1-保-26 號。

程健中(2013)：外來入侵鳥種埃及聖鷸防治計畫。行政院農業委員會林務局輔助計畫 102 林發-07.1-保-17 號。

林世忠(2014)：外來入侵鳥種埃及聖鷸防治計畫。行政院農業委員會林務局輔助計畫 103 林發-07.1-保-26(3) 號。

蔡世鵬(2015)：外來入侵鳥種埃及聖鷸防治計畫。行政院農業委員會林務局補助計畫 104 林發-07.1-保-18 號。

蔡世鵬(2016)：外來入侵鳥種埃及聖鷸防治試驗。行政院農業委員會林務局補助計畫 105 林發-07.1-保-60 號。

蔡世鵬(2017)：外來入侵鳥種埃及聖鷸族群管理試驗。行政院農業委員會林務局補助計畫 106 林發-07.1-保-60 號。

杜昆盈(2018)：外來入侵鳥種埃及聖鷸族群管理。行政院農業委員會林務局補助計畫 107 林發-08.1-保-60 號。

莊育偉(2018)：五股濕地生態園區埃及聖鷸繁殖初探與後續發展。民 107 年 9 月 4 日，取自 https://www.sow.org.tw/blog/33/20180904/6301

Calle, L.and lik, D.E. (2011) Anthropogenic food in the diet of the Sacred Ibis (*Threskiornis aethiopicus*), a non-native wading bird in Southeastern Florida, USA. Flor. Field Nat., 39: 1–15.

Chane, M., & Balakrishnan, M. (2016). Population structure, feeding habits and activity patterns of the African sacred ibis (*Threskiornis aethiopicus*) in Dilla Kera area, Southern Ethiopia. Ethiopian Journal of Biological Sciences, 15(1), 93-105.

Clergeau P. and Yesou, P. (2006). Behavioural flexibility and numerous potential sources of introduction for the scared ibis: causes of concern in western Europe? Biological Invasions. 8:1381-1388

Fermandez, S. (2016) Sacred ibis (*Threskiornis aethiopicus*) Eradicating the sacred ibis around the Mediterranean basin. GB IBMA. Volume 2 : management experiments: 191-195.

Johnson, S. A. & McGarrity, M. (2009) Florida's Introduced Birds: Sacred Ibis (*Threskiornis aethiopicus*). Florida Cooperative Extension Service Publication WEC 267.

Kopij G. 1999. Breeding ecology of the Sacred Ibis *Threskiornis aethiopicus* in the Free state, South. Africa. South African Journal of Wildlife Research 29: 25-30

ONCFS. (2018) L'ibis Sacré- La Lutte Contre Les Espèces Exotiques Envahissantes. Retrieved October 1, 2019, from http://www.oncfs.gouv.fr/La-lutte-contre-les-especes-exotiques-envahissantes-ru152/LIbis-sacre-ar282

Williamson, M. H. and Fitter, A. (1996). The characters of successful invaders. Biological Conservation 78: 163-170

Yésou, P., and Clergeau, P. (2005) Sacred Ibis: a new invasive species in Europe. Birding World, 18(12), 517-526.

Yésou, P., Maillard, J. F., and Simon, L. (2016) Sacred ibis (*Threskiornis aethiopicus*) Managing the sacred ibis in Western France. GB IBMA. Volume 2 : management experiments: 196-199.

附件三、期中新聞稿

108 年度外來入侵鳥種埃及聖鷺族群管理

期中新聞稿

埃及聖鷺（ *Threskiornis aethiopicus*）原產地為非洲埃及地區，分布範圍可達撒哈拉沙漠以南、東非、衣索匹亞、南非。引入台灣後成為外來入侵鳥種(Invasive alien species)， 埃及聖鷺於 1984 年在台北市關渡首次被目擊野外個體，隨後擴散至新竹、台中、彰化與嘉義等地區。根據林務局委託中華民國野鳥協會對埃及聖鷺的野外數量普查結果，得知埃及聖鷺族群數量估計已達 2227 至 3046 隻，且可能尚在持續增長；為避免族群數量繼續擴張，必須採取數量管理與控制行動。

本年度林務局委託博威鳥控執行埃及聖鷺的巢位調查、生殖控制、埃及聖鷺成鳥移除試驗。在經過第一次埃及聖鷺巢位監測後，已發現 5 處繁殖巢區。並於 4-6 月期間進行嘉義網寮 、 新北五股 、雲林口湖、嘉義布袋、屏東林邊共 5 處巢區生殖控制，至 6 月底為止共移除 5213 顆鳥蛋 、796 隻幼鳥、291 隻亞成鳥及 10 隻成鳥。

埃及聖鷺巢位調查在未來會定期監視過去曾有築巢紀錄的巢區，並將持續探查未來潛在的築巢區域，今年築巢區域大多落在台灣中南部，北部埃及聖鷺確認有利用的築巢區域僅剩新北五股巢區，但桃園、新竹及苗栗仍零星發現成鳥及亞成鳥的集體活動，懷疑有未發現的築巢區域尚待探查。埃及聖鷺生殖控制將持續進行，另對於埃及聖鷺成鳥移除試驗，目前嘗試許多移除方法，仍無法有效率的進行捕捉，後續仍有待試驗的成鳥移除方式及工具，在未來秋、冬季將集中埃及聖鷺成鳥捕捉工作，期望找出更有效率的方式來進行移除。

新聞聯絡人:博威鳥控有限公司 02-29735080

附件四、期末新聞稿

108 年度外來入侵鳥種埃及聖鷸族群管理

期末新聞稿

本年度林務局委託博威鳥控執行埃及聖鷸(*Threskiornis aethiopicus*)族群管理，計劃已於 11 月 29 日執行結束。

巢位調查於 16 處有埃及聖鷸繁殖紀錄之地點進行空拍及追蹤，於計劃結束為為止共執行 27 次空拍調查，調查結果顯示今年築巢區域大多落在台灣中南部，北部埃及聖鷸確認有利用的築巢區域僅剩新北五股與台北關渡巢區，桃園、新竹及苗栗巢區雖有零星鳥群活動，但未發現新巢區；嘉義布袋巢區因生殖控制作業進入巢區干擾，鳥群飛離巢區，彰化芳苑、雲林口湖與屏東林邊巢區則持續利用至繁殖季結束。

本年度計劃分別於新北五股、台北關渡、彰化芳苑、雲林口湖、嘉義網寮、嘉義布袋與屏東林邊巢區，共 7 個巢區進行生殖控制工作，於 4/11-10/1 日間共執行 15 次生殖控制。總共移除 5831 顆鳥蛋、1210 隻幼鳥、390 隻亞成鳥及 13 隻成鳥。。

本年度成鳥移除試驗利用霧網陷阱、套索陷阱以及強力彈弓、空氣 BB 彈槍射擊，雖然霧網是捕捉數量較多的陷阱，但非目標物種中網機率也相當的高；強力彈弓因殺傷範圍有限，難以接近至有效範圍執行射擊移除；夜間襲擊方式僅在不受潮汐影響的巢區進行，且成鳥在夜間警覺性高，只能捕捉飛行能力較落的亞成鳥。成鳥的捕捉仍無法有效率的進行捕捉，未來需找尋更有效率成鳥移除方式及工具來進行試驗。

新聞聯絡人:博威鳥控有限公司 02-29735080

附件五、期中委員審查意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
李委員壽先	1.建議後續針對移除成效進行評估，如各巢區的築巢數量、野外觀測到的亞成鳥(指已能自行飛行、覓食，但脖子羽毛並未褪除者)數量比例等，都可作為評估指標。	謝謝委員指導，移除成效需要進行長期的追蹤與監測方可得知，團隊可提供初步資訊以利往後監測所需。
袁委員孝維	1.移除蛋、幼鳥、亞成鳥對族群有什麼影響，雖然不能夠得到確切的數據，但是可以做一些評估會有什麼成效，在哪一個階段執行移除，會有比較好的效益，建議可以做一個評估。	謝謝委員指導，將在期末報告中對不同階段的個體移除進行效益評估。
	2.去年度原來在漢寶有個很大的繁殖棲地，不知道該棲地目前狀況如何？原來棲息的族群現在還在嗎？	根據去年的勘察結果，漢寶的巢區已被地主填平，埃及聖鷸已不再使用該區域。
	3.依據先前實驗室研究，於蛋上塗油是可有效阻止其孵化，且可阻緩其再築巢生蛋的時間，在國外應用於加拿大雁等成效不錯。目前移除策略是多管齊下，或可於在地面築巢的雲林口湖巢區再嘗試看看。	謝謝委員指導，日後若有類似雲林口湖巢區的類型，會把塗油列入策略考量之一。
王委員穎	1.目前埃及聖鷸已分布台灣西部，不知道於東部的分布狀況如何？	宜蘭地區曾經做過追蹤，有回報目擊個體，但尚未發現巢區。花蓮台東目前尚無通報記錄。
	2.目前移除埃及聖鷸的卵、幼鳥的努力量及成本效益約為多少？可嘗試估算額度。	謝謝委員指導，移除努力量與成本效益額度估算將於期末統整於報告中。

	3.目前移除量對抑制繁殖潛力的成果分析。	謝謝委員指導，埃及聖鸚於出生 2 年後方具有繁殖能力，因此在抑制繁殖潛力的部份會需要更精細的估算才可得知其結果，若能有具此專業的團隊配合進行評估將更有公信力。
	4.建議擴大讓鳥會、荒野保護協會等 NGO 團體能參加移除行動。	謝謝委員指導，目前已與嘉義鳥會、荒野保護協會合作過移除行動，未來也希望能擴大與其他地方團體持續合作。
	5.在發現繁殖巢位的用途上，UAV 無人載具的使用上能否有更精進的作法。	謝謝委員指導，之後會嘗試搭載紅外線熱影像鏡頭，在搜尋巢區與巢位計數上有更精準的成效。
	6.雛鳥安樂死作法有使用 CO2 及頸椎脫臼兩種方式，其使用的比例為何？	安樂死的作法使用比例以幼鳥與亞成鳥為分別，幼鳥使用 CO2，亞成鳥則使用脫頸法。
	7. 報告內卵的移除數量為 5113~5213 顆，有 100 顆的區間存在，請說明其理由。	謝謝委員指導，因進行新北五股巢區移除作業時，合作人員一開始並未實際計算移除的鳥蛋數量，因此採取 100 顆區間的估計值。
	8.移除作業後，有的埃及聖鸚會棄巢離去，有的還會繼續使用，請說明有哪些行為可能導致此結果，例如會不會跟移除作業處於繁殖前期或後期有關。	不同的巢區在移除作業後有不同的結果，目前觀察到在移除後會棄巢的巢區，大多為平時人為干擾較嚴重的區域，與繁殖的時期較無關聯。

	9.移除作業有將卵敲破後直接棄置巢區的作法，其效果如何？	嘉義網寮巢區採取敲破卵後棄置的作法，目前該巢區已無再利用的跡象。
夏組長榮生	1.移除作業干擾會導致親鳥暫時離巢，約有多少比例是不會再返回巢區。	目前團隊於現場的觀察，大部分親鳥都還是會返回巢區。
	2.嘉義網寮巢區的埃及聖鷸築巢時會破壞巢區植被的現象，是其破壞環境的不良影響之一。	謝謝組長指導。
	3.依據團隊觀察，埃及聖鷸之繁殖期是否有依序從南往北開始現象？	謝謝組長指導，目前所蒐集的資料並無發現此現象，需長年監測才能觀察此類現象。
石科長芝菁	1.有關王穎委員詢及有關埃及聖鷸於東部分布狀況，目前是未見於花蓮，而台東曾有記錄。目前政策是主要出現於花東，將即刻派員移除。	謝謝科長指導。
羅東處	1.目前已知埃及聖鷸的棲地利用偏好類型，可與民眾通報的棲地類型比對，優先選擇適合的地點。	謝謝技正指導，因埃及聖鷸偏好的棲地類型不一，將於期末報告中將目前的巢區類型一併統整提供參考。
	2.有關巢區調查時間軸跟生殖控制時間軸，他們選擇的優先順序是什麼？為什麼是優先選擇進行新北市五股而不是其他地區？	依目前為止現場觀察的結果判斷，埃及聖鷸所選擇的優先築巢地點與食物的取得容易度有很大的關聯，在食物容易取得的地區容易優先成為巢區的候選地。
新竹處	1.報告書 P.13 表 5，各巢區首次估算數量，其估算方式為何？文字說明僅知以空拍機拍攝，惟實際計算方式為何？建議於工作項目與方法中，明確描述。	謝謝技正指導，目前估算方式以空拍照逐點計算，將於期末報告中一併補充。

	2.目前報告書呈現方式為各案巢區移除描述撰寫，考量埃及聖鸚移除工作已列入後續外來種移除常態清單，建議是否能擬具移除 SOP 工作流程，方便第一線執行單位參考利用。	謝謝技正指導，移除工作的事前判斷與進行 SOP 有其必要性，將於期末報告中一併統整提供參考。
南投處	1.目前於雲林口湖已經進行兩次移除作業，不知道團隊有否追蹤其擴散的情形？	雲林口湖巢區目前持續追蹤中，尚未發現擴散的情形。
	2.團隊目前使用的砲網因霧網太輕而未能捕捉到成鳥，有嘗試改進使用較重或是其他種類的網具，以提高成鳥的捕捉效率嗎？	日後將嘗試改成使用遠端遙控的方式發射霧網，以解決重量過輕導致射程不足的問題。
	3.在中南部由志工協助移除卵是否可行？	是可行的，但需經過能掌握移除作業狀況的人員培訓與事前會議溝通，確保志工理解移除作業的目標。
嘉義處	1.嘉義網寮巢區因民眾先行進入干擾，導致需進行緊急移除；若是沒有干擾，則理想中的移除方式為何？	嘉義網寮巢區可先與當地鳥會溝通合作，事先於巢區周邊架設網具後再行進入移除。
	2.發現一個巢區後，如何判斷評估最適合、優先使用的移除方式？	移除方式的判斷會根據巢區的類型、地點、植被組成有所不同。移除工作的事前判斷與進行 SOP 將於期末報告中一併統整提供參考。
	3.請問繁殖季的巢區追蹤及非繁殖季的成鳥追蹤，最有效的追蹤方式為何？	目前採取的方式為黃昏追蹤，在傍晚時由兩位調查員根據成鳥飛行的方位於地圖上畫出定位線進行搜尋，此法適用於各個時期。
	4.親鳥餵食幼鳥的食物為何？有沒有可能藉由控制其食物來源，而藉以降低其繁殖成功率？	親鳥提供的食物會依照每個巢區附近可取得的食物而有所不同，將於期末報告中附上埃及聖

		鸚的可能食物種類以供參考。
屏東處	1.針對人力難以到達的巢區，請團隊建議該採用何種移除方式較佳？	可視巢區的情況，以低動能空氣槍直接破壞巢蛋進行移除作業。
主席	1.從移除作業前後的巢區照片對筆，可觀察到植物地被的差異，顯示出埃及聖鸚對環境生態的破壞，可以用來論述移除的正當性與必要性。	謝謝主席指導。
	2.埃及聖鸚巢區環境多變，有泥濘濕地、墓地、紅樹林等環境，出入相當困難，請移除團隊於作業時需注意人身安全。	謝謝主席關心，進行移除作業時必會注意安全。
	3.民航局將針對 UAV 的使用進行證照管理，請團隊也要去取得相關證照，未來本局相關標案會將 UAV 證照列為資格審查要件之一。	謝謝主席指導，團隊會安排日期考取相關證照。
	4.先前保育組規劃使用農航所熊鷹無人機進行巢區搜尋，不知進度如何？(經業務單位會後洽詢農航所得知，先前申請之搜尋區域飛航許可以於近日通過，將排定班次近行拍攝)	謝謝主席指導。

附件六、期末委員審查意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
袁委員孝維	1.博威鳥控的努力值得肯定，對於全臺埃及聖鸚的分布、族群與生殖地點等基本資料的收集亦顯完整。	謝謝委員指導與肯定。
	2.而這些處理的方式。是否對於整體族群量的降低，其影響如何，建議要有所評估，建立模式來預測並回顧過去的成效。	謝謝委員指導。
	3.規劃完整之移除埃及聖鸚計畫，特別是成鳥部分，才會對整體族群下降最有助益。	謝謝委員指導。
李委員壽先	1.建議自網路照片估算今年之前埃及聖鸚年齡結構，這可提供過去年齡結構的參考數據。	謝謝委員指導，網路上提供的照片並非都適用於估算年齡結構，有群體隻數不足、拍照時間不詳與照片畫素不高等無法清楚辨識成鳥與亞成鳥的原因。
	2.埃及聖鸚的體型、習性都為目前最可能移除成功的物種，目前成體移除已成為可能，應進一步提高移除效能。	謝謝委員指導。
	3.應對族群監測能系統化，才能正確評估移除成效。	謝謝委員指導。
丁委員宗蘇	1.請補充成鳥移除試驗，各種方法之努力量。	謝謝委員指導，已補充於表 13。
	2.族群動態數學模式，所需要的資料及係數(如族群量、窩卵數、繁殖成功率等)都已經齊備，可以進行模式推估，預估在目前移除量的設定下，需要多少時間將族群降至數十隻，或是若上級要求三年移除，則每年需要執行移除多少卵數、亞成鳥數、成鳥數。	謝謝委員指導，族群動態監測模式實有必要，本次計畫項目中並未涵蓋預測模式的建制，未來若能交由具此專業的團隊配合進行模式評估將更有公信力。

顏委員聖紘	1.報告中請補充在蛋上打孔是否具有成效？究竟會讓成鳥棄巢？還是會消耗其孵蛋的時間與能量？	謝謝委員指導，實際操作在蛋上鑽孔的巢區，之後的結果為棄巢。
	2.方法與結果中請補充說明移除量與年齡層。	謝謝委員指導，已於報告中補上。
	3.明年度請縣市政府與林管處自行移除之前，是否舉辦移除技術與通報的講習？以免因為移除技術的差異或成效不彰反而造成成鳥的擴散。	謝謝委員指導，若舉辦講習，本公司樂意配合林務局進行技術指導的部分。
	4.部分地區的巢位就是位於入侵植物上(巴西胡椒木)，是否應該一併清理入侵性木本植物。	謝謝委員指導，內有巴西胡椒木的巢區據傳正規劃成為光電板鋪設區域，未來有可能移除該區域的植被。
保育組棲地經營科	1.有關法規沙盒之第三項「由林務局提供槍枝，業者聘雇原住民進行移除」與第二項「由林務局提供槍枝借予業者進行移除」實無差異，移除人員均為業者聘雇之從業人員，建議可以合併；本局立場樂見移除業者本身能突破法規限制持有合法移除工具，俾利增加移除效率，但若要將本局槍枝借予業者使用，則需考量風險。	謝謝委員指導，關於業者利用空氣槍進行野生動物經營管理工作的法規突破，本公司於本計畫結束後仍會持續嘗試跨部會協調，若有進展會盡速與林務局聯繫。
南投林管處	1.報告書內就各巢區移除分別敘述不同移除方式及時間，建議整理各地各階段移除較佳時機點、移除方式、可能遭遇情形及注意事項。	移除時機點可參考圖 57 與圖 58 及文字敘述部分，移除相關注意事項已補充於表 14。
	2.建議將各種可能使用的工具，如自製獵槍、空氣槍、魚劍槍、十字弓等移除工具進行利弊分析，及涉及之法規條文，及所需申請程序及注意事項，表列提供各林管處委託執行參考。	可參考 106 與 107 年度報告內關於移除工具之分析表，各年度計畫名稱詳列於表 1。

	3.目前本處已委託南投縣信義鄉人和社區發展協會進行埃及聖鷸移除，近期到雲林口湖巢區均未發現其族群，請問其習性於非繁殖期是否容易聚集於哪些環境？	埃及聖鷸於冬季較無固定棲所，白天可能會成小群於魚塭、濕地、農田、河口淺灘或垃圾場中覓食。
嘉義林管處	1.明年度若又出現如同嘉義東石網寮巢區如此大規模的巢區，建議應在何階段、進行哪一種移除作業？現有的空氣砲網是否適合使用？其成本約為何？如何取得？	移除時機點可參考圖 57 與圖 58 及文字敘述部分；由於砲網需要開闊且可管理的無障礙物環境，例如垃圾場、開闊沙岸等區域，成本則視執行環境設置難易度而定，網寮巢區的環境為棄置墓園，該環境無法架設炮網，若清除障礙設置炮網，埃及聖鷸可能因此放棄巢區，建議配合本公司提供的移除對策進行本作業。
	2.報告書第 54 頁小群體組成估算，一開始用成鳥：亞成鳥比例之書寫方式，後文則改成亞成鳥：成鳥，建議應統一書寫方式。	謝謝技正指導，已更正。
苗栗縣政府	1.人會因為環境和飲食造成不孕，針對埃及聖鷸是否有試驗讓其減少其繁殖能力？藉由減低繁殖能力和移除卵來控制族群？	目前還未有減少野外埃及聖鷸繁殖能力的相關研究。
	2.針對移除外來種，常面臨宗教團體和大眾以生命珍貴來批判，是否可提供相關說詞供地方政府參考。	可參考 104 與 105 年度之報告內防治宣導部分，各年度計畫名稱詳列於表 1。
	3.移除過程驚擾鳥群後是否可能造成族群擴散？	移除後是否造成棄巢需視巢區狀況而定，可參照討論中巢區觀測記錄的文字說明部份。

台中市政府(台灣鳥會)	1.依台灣鳥會高美濕地觀察經驗，靠近堤防覓食者多為未成年鳥，比例超過 50%，提供參考。	謝謝提供鳥會相關觀察經驗。
	2.生殖控制移除蛋，會使埃及聖鷸棄巢另覓新巢區；若採置換假蛋(鴨蛋)有機會讓親鳥繼續孵蛋。	謝謝提供鳥會相關生殖控制經驗。
彰化縣政府(彰化鳥會)	1.在執行過程掌握各移除/生殖管理場域(六個場域)的難易度在六個分級上是如何界定？是否能清楚讓相關地方政府瞭解並可做出 109 年度適合移除/生殖管理作業方法。	巢區難易度為參與過生殖控制的工作人員評選後得出。然因埃及聖鷸適應力高，未來或許會出現其他類型的巢區，因此並未有最適合所有巢區移除/生殖管理作業的方法。
	2.晨昏族群追蹤的向量設計，以及搜尋方法能否清楚讓地方政府易於規劃方法做執行。	黃昏追蹤的方法可參考第 5 頁的方法文字說明部分，或於網路搜尋三角定位法的實際測繪方式。
	3.小群體族群界定為 15 隻次的原因？	根據相關文獻與觀察經驗，埃及聖鷸覓食小群體約在 13~30 隻以上左右，為方便計算比例選擇以 15 隻為標準。
	4.嘉義網寮的執行提到時間不對，佈置尚未完整的原因及完整佈置的概念？	嘉義網寮巢區可先與當地鳥會溝通合作，事先於巢區周邊架設網具後再行進入移除。
	5.是否能提供生殖控制所需的器材、工具、耗材…等清單，以便其他地方執行單位在實際進行時，能夠更快的瞭解實際生殖控制的情況。	生殖控制所需器材、工具耗材與巢區注意事項已補充於表 14。

	6.埃及聖鸚的各年齡層存活率為多少，以及各階段的生長天數為幾天，若可以知道或許拉長族群的繁殖週期。	國外觀察埃及聖鸚的孵化成功率 66%~88%，離巢成功率為 51%~57%。台灣觀察到的埃及聖鸚各階段平均生長天數可參考前言部分敘述。
黃組長群策	1.請與會的各地方政府及鳥會 NGO 夥伴，後續進行移除作業石請保持低調，也請注意移除過程之影像記錄內容，避免引起外界不當聯想而干擾移除行動。	謝謝組長指導。
	2.為利各地方政府明年度能順利執行生殖控制，請博威鳥控將各巢區進行生殖控制時需注意的相關事項及所需工具列出，俾利地方政府能順利接手執行。	謝謝組長指導，生殖控制所需器材、工具耗材與巢區相關注意事項已補充於表 14。